This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Stanford University Libraries
3 6105 027 381 479

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

505
R4541
v.79

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE

Digitized by Google

Digitized by Google

JE

REVUE

ENTIFIQUE

UNIOR

TÉRAIRE (REVUE BLEUE)

UE

Digitized by Google

PARIS. — A. DAVY (IMP. DE LA REVUE BLEUE ET DE LA REVUE
52, rue Madame, 52

Digitized by Google

E

SCIENTIFIQUE

FIQUE

SE)

Directeur de la Rédaction :

Dr TOULOUSE

I 5 JANVIER 1907

guement comme inconciliable avec cette
n de causalité qui était devenue la mienne.
tendance d'esprit se montra plus tard
iscussions que je provoquais sans cesse.
ent — ou plutôt jamais — il m'arrivait
autorité pour étayer une opinion ; tou-
chais à justifier mon avis par des néces-
probabilités naturelles. Ma tendance à
causes naturelles partout agissantes,
ient à repousser les miracles offerts à
ontribua sans doute beaucoup à mon
el de la croyance courante, y compris
création du monde, abandon qui se
manière insensible alors que j'étais
it. Sans doute aussi une croyance
olution était chez moi latente ;
u que ce fait soit reconnu — qui-
nant le supernaturalisme de la
pleinement le naturalisme de la
citement que tout ce qui existe
développé. La doctrine de l'uni-
tion naturelle a pour corollaire
l'Univers et tout ce qu'il com-
r forme actuelle à travers des
nécessitées matériellement.
ns, ce corollaire ne m'était
e ne puis me souvenir que
n définie sur l'o de
des êtres vivants. je
mes premières c s
la lecture des *P* de
à l'âge de ving
ck avant produ
de Lama

Digitized by Google

127561

LIBRARY
LELAND STANFORD JUNIOR
UNIVERSITY

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 1 — 5e SÉRIE — TOME VII — 5 JANVIER 1907

HISTOIRE DES SCIENCES

La genèse de l'Évolutionnisme (1).

PAR

HERBERT SPENCER.

En racontant mon enfance, j'ai fait remarquer que l'idée de causalité s'empara de moi de bonne heure. Les questions que me posait souvent mon père. « Peux-tu me dire la cause de ceci? » ou bien : « Je me demande d'où vient cela! » me présentaient telle chose ou telle autre comme due à un agent identifiable, d'ordinaire physique. Quoique ses opinions religieuses l'empêchassent de nier le miracle, il avait si souvent recours à une interprétation naturelle des choses, il lui arrivait si rarement de faire mention du surnaturel, que la conviction tacite que tous les phénomènes ont une cause saisissable grandit peu à peu en moi. Des notions telles que celles d'uniformité de loi ou d'ordre établi, je ne les possédais pas encore; mais la manière de penser que l'on me suggérait, et qui m'était en partie naturelle, me préparait à l'acceptation, le moment venu, de notions de ce genre. A quel point s'était établie en moi cette mentalité, c'est ce que montra un peu plus tard l'incident survenu à Hinton pendant qu'on lisait à haute voix la *Physique* d'Arnott, alors que je mis en doute l'idée de la *vis inertiæ* qui y était exposée, et que je percevais vaguement comme inconciliable avec cette conception de causalité qui était devenue la mienne. La même tendance d'esprit se montra plus tard dans les discussions que je provoquais sans cesse. Très rarement — ou plutôt jamais — il m'arrivait de citer une autorité pour étayer une opinion; toujours je cherchais à justifier mon avis par des nécessités ou des probabilités naturelles. Ma tendance à croire à des causes naturelles partout agissantes, et par conséquent à repousser les miracles offerts à ma créance, contribua sans doute beaucoup à mon abandon graduel de la croyance courante, y compris l'histoire de la création du monde, abandon qui se poursuivit de manière insensible alors que j'étais déjà homme fait. Sans doute aussi une croyance générale à l'évolution était chez moi latente; puisque, — si peu que ce fait soit reconnu — quiconque, abandonnant le supernaturalisme de la théologie, accepte pleinement le naturalisme de la science, admet tacitement que tout ce qui existe aujourd'hui s'est développé. La doctrine de l'universalité de la causation naturelle a pour corollaire inévitable celle que l'Univers et tout ce qu'il comprend ont atteint leur forme actuelle à travers des périodes successives nécessitées matériellement. A cette époque, néanmoins, ce corollaire ne m'était pas encore évident; et je ne puis me souvenir que j'eusse alors une opinion définie sur l'origine de l'Univers ou sur celle des êtres vivants. Comme je l'ai dit plus haut, je dus mes premières convictions arrêtées en ces matières à la lecture des *Principes de Géologie* de Lyell, faite à l'âge de vingt ans : ses arguments contre Lamarck ayant produit en moi une adhésion partielle aux idées de Lamarck.

(1) Pages extraites de la traduction française, par M. H. DE VARIGNY, de l'*Autobiographie*, d'HERBERT SPENCER, qui paraîtra sous peu chez l'éditeur Félix Alcan.

Digitized by Google

127561

Digitized by Google

« La Genèse de la
retracer le développe-
te et la formation gra-
s essentielles, comme
mulées de l'humanité.
les « Principes de Psy-
e de l'esprit sous toutes
es qu'humaines, comme
ns mentales, organisés et
p de phénomènes relati-
s toutes naturelles se pré-
ntage les idées déjà adop-
accueillie dès longtemps
té grandit par l'exercice,
l'adaptation comme prin-
du corps, prit alors, par
de l'esprit, une forme
ée. L'adaptation progres-
ajustement des relations
x relations objectives exté-
rrespondance des unes aux
rants traitent de la corres-
cte et homogène », comme
ne », comme « croissant en
roissant en complexité », et
des correspondances ».
reconnaissant ainsi dans un
plus vaste l'augmentation
cialité, d'intégration, reconnue
le caractère du progrès dans
omènes inférieurs, cette ques-
Ne sont-ce pas là les traits du
Poser la question, c'est la ré-
pide prouvait que cette loi
de inorganique comme dans le
super-organique. L'idée d'un
l'universelle présence de ces
premier d'entre eux, en résulta
prit était alors si préoccupé de
généité croissante en tant que
une place n'y restait, semblait-
on de cette vérité que l'intégra-
détermination croissante sont
sels. Immédiatement après je
nportant. Ayant reconnu cette
de la croissante h
estion. Pourqu
se : la transfe
fication des
la période i
peu après
d'hom

Digitized by Google

passait dans le domaine de la science physique. Il devenait une question de causes et d'effets réduits à leurs formes les plus simples, — une question de forces et d'énergies molaires et moléculaires — une question de l'incessante re-distribution de la matière et du mouvement considéré sous ses aspects les plus généraux. De la sorte, j'étais presque arrivé à un système de pensée cohérent.

En considérant ces diverses périodes, on comprend à la vérité que le fait de marcher vers une idée complète de l'évolution était en lui-même un processus d'évolution. D'abord ce ne fut qu'une croyance non formulée dans le développement des êtres vivants comprenant d'une manière vague le développement social. Le fait d'étendre à un groupe de phénomènes, puis à un autre, la formule de von Baer exprimant le développement de chaque organisme jusqu'à ce que tous les groupes fûssent compris en un tout, fournissait un exemple d'intégration. Avec l'intégration progressive marchait cette hétérogénéité progressive qu'implique le fait de ranger les différentes classes de phénomènes inorganiques et les différentes classes de phénomènes super-organiques dans la même catégorie que les phénomènes organiques. Ainsi l'idée non définie de progrès devenait l'idée déterminée d'évolution, dès lors que l'on reconnaissait la nature essentielle du changement comme une transformation physiquement déterminée se conformant aux lois dernières de la force. Ce ne fut qu'après avoir analysé de la sorte les phases successives de ma pensée que je compris moi-même combien naturellement chaque phase avait préparé la suivante, et combien chaque conclusion additionnelle augmentait la pente conduisant mon esprit à d'autres conclusions du même ordre. Il semble maintenant que c'était là une transition presque inévitable pour passer à cet ensemble cohérent de doctrines que je devais élaborer bientôt.

Comment débuta l'unification? Ma mémoire ne me fournit pas de réponse positive à cette question; pourtant il y en a une qui peut être, en raison des circonstances, considérée presque à coup sûr comme la bonne.

Ainsi que je l'ai raconté plus haut, je venais de rassembler, de revoir et de publier un certain nombre d'essais. J'avais dû les lire deux fois, d'abord pour les mettre au point en vue de l'impression, et ensuite en épreuves. Jusqu'alors les diverses idées relatives à l'évolution qui, au cours des six années précédentes, avaient été ici et là exprimées dans ces essais, se trouvaient éparses dans mon esprit; maintenant elles étaient rapprochées et revues par deux fois en succession immédiate. Ceci était évidemment de nature à m'y faire voir des rapports, des liens de parenté qui m'avaient échappé auparavant, et par conséquent à les consolider dans mon esprit.

A cette cause particulière collabora sans doute une cause plus générale. On en était à un de ces moments où certaines vérités scientifiques d'un ordre simple, mais d'une portée universelle, se trouvent mises en lumière. Quelques années auparavant avait paru l'ouvrage de Sir William Grove sur *La Corrélation des Forces Physiques*; et la doctrine générale de la « conservation de la force » comme on disait alors, s'emparait du monde savant. Quand trois ans avant j'écrivais les *Principes de Psychologie*, et que (dans la division à laquelle je fais allusion dans la préface, mais qui ne fut ajoutée que lors d'une seconde édition), je proposais d'interpréter les phénomènes nerveux comme le résultat de décharges le long des lignes de moindre résistance, ma tendance à expliquer les phénomènes complexes par les derniers principes physiques se montrait déjà. Ainsi, apte à observer les choses, et préparé par là à admettre surtout des vérités dans le genre de celle qui veut que les diverses sortes de forces ne soient que les différentes formes d'une même force, et que cette force ne puisse en aucun cas être accrue ou diminuée, mais seulement transformée, il est évident que j'étais prêt à élaborer plusieurs des idées générales sus-mentionnées, unifiées davantage ensuite par l'affiliation selon ces derniers principes physiques. J'en vins alors tout naturellement à comprendre que l'instabilité de l'homogène et la multiplication des effets doivent être des lois dérivées; et que les lois dont elles dérivent doivent être ces dernières lois de force qui se retrouvent pareillement dans tous les genres d'être animés. Je me dis alors que les classes de faits des sciences concrètes dans leur ensemble devraient être présentées comme subordonnés à ces principes universels, prochains et ultimes. Les groupes de phénomènes astronomiques, géologiques. biologiques, psychologiques et sociologiques forment évidemment un ensemble de phénomènes dépendant les uns des autres, leurs parties successives s'étant engendrées l'une l'autre par gradations insensibles, et leur séparation étant considérée comme simplement conventionnelle. Evidemment aussi ils sont unifiés par le fait qu'ils manifestent tous la loi de transformation et les causes de transformation. C'est pourquoi ils doivent prendre place dans un corps de doctrine cohérent, reliés par leur parenté fondamentale.

Quoique je ne puisse naturellement pas dire que ces idées fussent celles qui se produisirent réellement, et que tel fut leur ordre, pourtant le fait que j'esquissai sommairement un plan du genre que j'ai indiqué prouve que quelques idées de ce genre se produisaient dans un ordre de ce genre. Je sentais

Digitized by Google

évidemment alors que j'avais fait un pas important; car ce projet rapide, tracé ainsi qu'il suit, est daté.

VOLUME I.

PREMIÈRE PARTIE. — L'INCONNAISSABLE.

Chapitre 1. — La Vérité consiste ordinairement dans la coordination d'opinions contraires.

Chapitre 2. — Faillite des Hypothèses Théologiques.

Chapitre 3. — Limitations et Insuffisance de la Science.

Chapitre 4. — La Réconciliation de la Théologie et de la Science consiste dans la reconnaissance d'une Activité Omniprésente.

DEUXIÈME PARTIE. — LES LOIS DE L'INCONNAISSABLE.

Chapitre 1. — Quoique l'Activité Omniprésente soit inconnaissable, l'expérience prouve que ses lois sont uniformes et constatables (illustré par la loi de tout Progrès).

Chapitre 2. — La première loi. Instabilité de l'Homogène.

Chapitre 3. — La seconde loi. Toute force suit la ligne de moindre résistance.

Chapitre 4. — La troisième loi. Toute cause produit plus d'un seul effet.

Chapitre 5. — La quatrième loi. La corrélation des forces.

Chapitre 6. — La cinquième loi. La conservation des forces (force indestructible).

Chapitre 7. — La sixième loi. L'Équilibration des forces (tendance à l'équilibre ultime).

Chapitre 8. — Ces lois, étant celles de toute force, servent de base à tous les phénomènes.

TROISIÈME PARTIE. — ÉVOLUTION ASTRONOMIQUE.

Chapitre 1. — L'hypothèse de la nébuleuse.

Chapitre 2. — L'hypothèse de la nébuleuse, comme s'appliquant à l'Univers.

Chapitre 3. — L'équilibration de la lumière et de la chaleur aussi bien que de la force mécanique.

QUATRIÈME PARTIE. — L'ÉVOLUTION GÉOLOGIQUE.

La genèse physique de la terre.

La genèse chimique de la terre.

VOLUME II. — LES PRINCIPES DE LA BIOLOGIE.

Première partie. — La vie en général.

. . . . . .

Deuxième partie. — L'évolution de la vie en général (l'hypothèse du développement).

. . . . . .

Troisième partie. L'évolution des organismes individuels.

. . . . . .

Quatrième partie. — La morphologie (loi de symétrie organique).

Cinquième partie. — La loi de multiplication (théorie de la population).

. . . . . .

VOLUME III. — LES PRINCIPES DE LA PSYCHOLOGIE (objective).

Première partie. DYNAMIQUE MENTALE . . . . . } Partie non écrite, dans laquelle on doit montrer comment la genèse de l'intelligence se conforme aux lois de la force, et plus particulièrement à la loi que la force suit la ligne de moindre résistance.

Deuxième partie. — SYNTHÈSE GÉNÉRALE. (Comme écrit.).

Troisième partie — SYNTHÈSE SPÉCIALE. (Comme écrit.).

VOLUME IV. — LES PRINCIPES DE LA PSYCHOLOGIE (subjective).

Quatrième partie. — ANALYSE SPÉCIALE. (Comme écrit.)

Cinquième partie. — ANALYSE GÉNÉRALE. (Comme écrit.)

VOLUME V. — LES PRINCIPES DE LA SOCIOLOGIE.

(Divisé en plusieurs parties, montrant comment la croissance, la structure et les actions des sociétés sont déterminées par lesdites lois de la force; — comment la force générale es *sensation* ou *désir*, ce qui est une force actuelle se répandant dans un équivalent de contractions ou travail musculaire; — comment elle suit la ligne de moindre résistance; — comment toutes les différenciations procèdent en conformité avec cette loi et les autres lois de la force; — comment la loi de progrès social consiste à approcher d'un état d'équilibre ultime en vertu de l'équilibre des forces; — et comment enfin l'état d'équilibre est l'état parfait ou moral.)

VOLUME VI. — LES PRINCIPES DE LA RECTITUDE (personnelle).

(Développant en détail l'état ultime de l'adaptation de la constitution aux conditions; — l'équilibration des désirs et des devoirs, des besoins et des satisfactions, que produit la civilisation.)

VOLUME VII. — LES PRINCIPES DE LA RECTITUDE (sociale).

Première partie. STATIQUE SOCIALE. . . . . .
Deuxième partie. BIENFAISANCE NÉGATIVE. . . . . .
Troisième partie. BIENFAISANCE POSITIVE. . . . . } Développant en détail l'équilibration de l'état social.

VOLUME VIII. — ESSAIS.

VOLUME IX. — ESSAIS.

VOLUME X. — ESSAIS.

Ceci est reproduit mot pour mot du brouillon original qui a été laissé sans aucune correction. Évidemment, les parties détaillées ne sont qu'une ébauche informe; et les autres parties, simplem en indiquées, n'ont pas été l'objet d'assez de réflexion. Mais il est remarquable que le plan conçu de la sorte de prime abord ressemble autant à celui qui a été exécuté dans la suite.

A peine l'ensemble du projet avait-il été conçu que le fils envoya à son père l'ébauche générale qui précède. D'où quelques questions posées par ce dernier, auxquelles Herbert répondit, en même temps que — au début de 1858 par conséquent — il commençait véritablement ce qui devait être l'œuvre de sa vie.

En novembre 1857 je m'étais engagé à écrire pour le numéro d'avril du *British Quarterly* un article sur la discipline morale des enfants; et pendant la première partie de l'année 1858, je m'occupai à écrire cet essai, qui forme un des chapitres du petit volume sur l'*Éducation*.

Intéressant le processus du développement mental, le sujet devait certainement être traité par moi du point de vue que j'avais maintenant atteint. Consciemment ou inconsciemment, la théorie de l'évolution me fournissait un guide. Une des conceptions initiales est que, puisque la constitution héritée doit toujours être le principal facteur dans la détermination du caractère, il est absurde de supposer que n'importe quel système de discipline morale peut produire un caractère idéal, ou rien de plus qu'un progrès modéré vers ce caractère. « Le principe

Digitized by Google

directeur de l'éducation morale », sur lequel j'insistai particulièrement, est que chaque action aura habituellement sa réaction naturelle. Comme l'ascension à travers les formes inférieures de la vie a été la conséquence de la discipline fournie par la jouissance des plaisirs et la souffrance des douleurs qui suivent telle ou telle espèce de conduite ; de même la subséquente ascension au-dessus de la forme de vie maintenant atteinte doit s'effectuer par le même processus. Un des corollaires que j'en tirais est que dans notre commerce avec la nature environnante la plupart de nos activités sont libres, mais que celles qui entraînent des peines continuent à entraîner des peines toutes les fois qu'on les repète, la nature n'acceptant pas d'excuses, de même, en discipline éducative, tandis qu'il ne doit pas y avoir de contrainte inutile, les contraintes utiles doivent être invariables et irrésistibles.

Ces idées maîtresses indiquent suffisamment la manière dont je comprenais l'éducation morale, simplement comme une partie finale du processus par lequel s'est développée la nature émotionnelle, processus qui doit suivre, dans l'avenir, les mêmes lignes que dans le passé.

La vie que menait Spencer à cette époque était assez remplie. Il rencontrait des personnalités intéressantes, Grote, Buckle, Mill, il préparait pour la *Quaterly* un article que d'ailleurs celui-ci ne prit point au moment venu, mais qui parut en 1859, et forma le chapitre IV du livre sur l'*Education*. On n'a pas de peine à lire entre les lignes l'importance que l'auteur donne au principe dont il a été question plus haut, et qui est un des corollaires de la grande vérité biologique de la survivance du mieux adapté.

Bientôt d'autres questions attirèrent l'attention du philosophe.

Quelques années auparavant, le grand télescope de Lord Rosse avait montré la nature stellaire de plusieurs nébuleuses regardées jusqu'alors comme inexplicables. On en inféra que tout ce qu'on appelle nébuleuses consistait en étoiles, et que l'apparence nébuleuse résulte seulement de l'extrême éloignement. Cette inférence était alors généralement admises par les astronomes.

Comme la doctrine de l'évolution dans son sens le plus large a sa base dans l'état de la matière et du mouvement impliqué par l'hypothèse de la nébuleuse, il s'ensuivit naturellement que ce déni tacite de l'hypothèse ne me laissa pas indifférent. Je voyais des raisons de mettre en doute la légitimité de l'inférence en question, et je me sentais poussé à examiner la chose de plus près. Trouvant de nombreuses raisons de rejeter cette opinion, je les exposai dans un article pour le *Westminster*, intitulé « La récente Astronomie et l'Hypothèse de la nébuleuse ».

La première partie de l'article, dont le but était de montrer que la conclusion tirée du fait constaté était logiquement insoutenable, n'était pas, pour un *outsider* de l'astronomie, une entreprise trop hasardée ; mais cette entreprise entraînait une exposition et une défense de l'hypothèse de la nébuleuse considérée en détail. Avec une audace à laquelle je ne puis repenser sans surprise, j'avançai diverses suggestions, interprétations et spéculations à l'appui de cette hypothèse. J'essayai de montrer comment la rotation devait s'établir dans des masses de matière nébuleuse diffuse. J'empruntai des arguments à la distribution des comètes, aux inclinaisons des plans des orbites, des planètes ; aux inclinaisons des axes planétaires sur leurs plans d'orbite respectifs ; aux vitesses de rotation des planètes ; et à la distribution des satellites. Je tentai de montrer que l'hypothèse explique le poids spécifique varié des planètes ; et les différences de température entre elles que l'on en peut inférer, aussi bien que leurs différences d'avec le soleil, au point de vue de la température ; à ce dernier argument, j'ajoutai une inférence touchant la composition de la matière solaire.

Un astronome aurait hésité à s'embarquer dans d'aussi nombreuses vues spéculatives. Il fallait, pour les avancer, n'y pas risquer de réputation scientifique établie. Naturellement l'article contenait des erreurs. Cependant, deux des conclusions tirées ont été depuis reconnues exactes (1).

CHIMIE INDUSTRIELLE

Coup-d'œil sur l'industrie chimique italienne,

PAR

CAMILLE MATIGNON,
Professeur suppléant au Collège de France,
Maître de conférences à la Sorbonne.

L'industrie chimique a pris en Italie depuis dix ans un développement rapide qui va chaque jour s'accentuant davantage, et si l'on tient compte des progrès surprenants réalisés en ce moment dans toute l'Italie septentrionale dans le domaine général de l'industrie, on peut prévoir une amélioration bien plus grande encore et entrevoir le jour où l'Italie finira par s'affranchir complètement des produits étrangers.

Le fait est d'autant plus remarquable qu'un certain nombre de facteurs importants ne sont guère favorables à l'industrie chimique italienne. La pauvreté des gisement métallifères, le manque de charbon, l'insuffisance

(1) L'article parut en juillet dans la *Westminster*, et fut cause d'un échange de lettres avec sir John Herschel, et Sir G.-B. Airy.

Digitized by Google

des moyens de transport, la législation fiscale sont autant de causes qui nuisent à cette industrie et en ralentissent le développement.

L'Exposition de Milan permettait de se faire une idée assez précise de l'état actuel des usines chimiques italiennes.

L'*Associazione per l'incremento e la tutela del industria chimica italiana* avait réuni quelques documents statistiques intéressants.

Le nombre des ouvriers employés dans les usines chimiques a plus que doublé dans ces dix dernières années comme le montre le tableau suivant :

1895	4.709	1900	6.637
1896	4.973	1901	7.393
1897	5.227	1902	7.147
1898	5.311	1903	9.085
1899	5.858	1904	9.398

en même temps que la valeur des produits fabriqués augmentait dans une proportion plus grande encore :

1895	32 millions	1900	63,740 millions
1896	35 —	1901	63,790 —
1897	43 —	1902	66,000 —
1898	51 —	1903	74,219 —
1899	63 —	1904	72,648 —

L'acide sulfurique, cette matière importante liée directement ou indirectement à la genèse de tant de produits chimiques, n'a cessé de progresser au point que sa production a presque triplé en dix ans

1895	95.708 tonnes	1900	229.555 tonnes
1896	111.449 —	1901	235.172 —
1897	128 742 —	1902	252.139 —
1898	139.271 —	1903	263.018 —
1899	165.492 —	1904	277.841 —

Ainsi l'Italie atteint actuellement une production de plus de 30.000 tonnes représentant le tiers de la production française.

L'industrie des superphosphates, en relation immédiate avec celle de l'acide sulfurique, est représentée par 50 usines qui ont triplé leur production de 1895 à 1905 pour atteindre sensiblement la moitié de la production française.

1895	145.685 tonnes
1905	459.019 —

Les trois quarts de ces superphosphates sont apportés sur le marché italien par l'*Unione italiana fra fabbricanti e consumori di prodotti e concimi chimici*, qui possède 12 usines et des mines de phosphate tricalcique à Kalj Djerba avec un capital engagé s'élevant à 16 millions.

Le sel marin, matière première pour la préparation de la soude, du chlore et de leurs dérivés est intervenu dans l'industrie chimique en 1905 pour la teneur de 11.100 tonnes contre 3.900 tonnes en 1895. L'acide chlorhydrique, qui s'en déduit immédiatement, a varié dans les mêmes proportions :

1895	5.750 tonnes.	1900	7.276 tonnes.
1896	6.180 —	1901	7.400 —
1897	6.882 —	1902	10.144 —
1898	7.854 —	1903	8.680 —
1899	7.843 —	1904	9.530 —

ainsi que le sulfate de sodium sous ses différentes formes commerciales.

La fabrication simultanée de la soude et de l'acide chlorhydrique par le procédé Leblanc exige de grandes quantités de charbon ; aussi l'Italie, pour tous ces dérivés du sel marin, était en grande partie tributaire de l'étranger ; dans ces derniers temps, on a commencé à utiliser l'énergie des chutes d'eau pour arriver au même résultat. Quelques établissements importants sont déjà installés pour la production de la soude caustique, du chlore et des hypochlorites. La *Societa Elettrica ed Elettrochimica del Caffaro* utilise à Caffaro, près de Brescia, dans le nord de l'Italie, une chute de 10.000 chevaux pour produire de l'énergie électrique en partie vendue dans le voisinage, en partie consommée dans l'usine même pour la fabrication électrolytique de la soude et du chlore. Le procédé exploité par la société est le procédé belge Solvay-Kellner que j'ai vu fonctionner l'an dernier régulièrement dans l'usine de Jemmeppe-sur-Sambre avec le charbon comme matière première énergétique. L'usine est outillée pour produire journellement 20 tonnes de soude et 40 tonnes de chlorure de chaux. La soude caustique est livrée sous forme solide avec une teneur variant de 98 à 75 p. 100 en base pure NaOH ou en solutions marquant 38-39° Baumé, facilement transportables dans des wagons citernes ou bien dans des fûts en acier. Une fraction du chlore obtenu et comprimé à l'état liquide est vendue dans des bouteilles d'acier d'une contenance de 20 à 80 kilogs. La plus grande partie de cet élément est transformée en chlorure de chaux à 35-37°.

La *Societa Elettrochimica di Roma* possède également une usine électrochimique, pour l'obtention des mêmes produits, à Torre de Passeri, dans la pittoresque vallée des Abruzzes sur le flanc est des Apennins, province de Chieti. Cette société n'est qu'une filiale de la *Badische Anilin*, elle exploite comme cette dernière le procédé de Grisheim.

On commence à peine à mettre à profit les nombreuses chutes que possède l'Italie, soit dans les Apennins, soit dans les Alpes. il convient cependant de citer à ce point de vue les fabriques de carbure de calcium qui utilisent la plus grande partie des forces installées, une usine à aluminium et la fabrique du nouvel engrais azoté, la chaux azotée ou cyanamide calcique.

La plus importante des usines à carbure est celle de Darfo, sur le lac d'Iseo, qui utilise 17.000 chevaux et opère avec de puissants fours du système Keller. La production totale de carbone s'est élevée en 1905 à 273.149 quintaux représentant une valeur voisine de 6 millions de francs.

Digitized by Google

La fabrication de l'aluminium a été introduite récemment en Italie par la *Societa italiana elettrochimica*, dont le siège est à Rome. Cette Société dispose à Brusso, dans la province d'Aquila, sur le versant ouest des Apennins d'une chute de 40.000 chevaux. L'alumine est préparée à partir de la bauxite découverte dans le voisinage. La fabrication toutefois ne serait pas active d'après les renseignements qui m'ont été fournis par un industriel qui n'a jamais pu obtenir la livraison de grosses commandes. L'usine de Brusso n'est pas spécialisée uniquement dans la fabrication de l'aluminium, elle produit également du chlorate de potassium, du chlorure de soufre, du chlorure de carbone, etc.

Il convient de citer aussi, dans le domaine de l'électrochimie, la *Societa Italiana per la fabricazione di prodotti azotati et di altra sustanza per l'agricoltura*, qui, s'est constituée en Italie pour exploiter les brevets Franck et fabriquer la chaux azotée en faisant absorber l'azote de l'air par le carbure de calcium. La nouvelle société a installé une grande usine à Piano d'Orte dans la province de Chieti, où elle dispose de puissantes chutes descendant des Apennins; d'après les renseignements qui m'ont été fournis, l'usine ne fonctionnerait pas encore d'une façon régulière. Quoi qu'il en soit, la Société exposait à Milan un bel échantillon de son produit ainsi que tous les dérivés immédiats, sulfate et nitrate d'ammoniaque, carbonate et nitrate de guanidine, dicyandiamide et ses sels, sulfo-urée. Des expériences nombreuses poursuivies depuis plusieurs années et répétées dans toutes les grandes Stations agronomiques de l'Italie paraissent avoir bien établi, comme engrais chimique, les excellentes qualités de la cyanamide calcique. Ce nouvel engrais se comporte dans la plupart des cas comme le nitrate de soude et le sulfate ammoniacal et peut les remplacer.

Le sulfate de cuivre est en Italie un produit de consommation importante pour les besoins de la viticulture. Malgré des progrès considérables réalisés dans sa production, ce sel est encore importé en grande quantité. La rareté des minerais de cuivre rend la lutte difficile avec les sulfates américains et anglais qui sont produits si avantageusement par suite de l'abondance de la matière première. En 1905, la consommation totale s'est élevée à 30.684 tonnes, représentant une valeur de 15.955.524 francs.

	Sulfate produit en Italie	Sulfate importé
1895.....	3.151 tonnes.	3.890 tonnes.
1896.....	4.756 —	4.321 —
1897.....	5.337 —	4.519 —
1898.....	6.363 —	5.056 —
1899.....	7.795 —	4.861 —
1900.....	13.192 —	5 963 —
1901.....	15.374 —	5.225 —
1902.....	14.601 —	10.300 —
1903.....	18.164 —	15 800 —
1904.....	17.237 —	11.100 —
1905.....	17.500 —	13.100 —

L'*Unione italiana fra consumatori e fabricanti di concimi e prodotti chimici* est la principale productrice de sulfate de cuivre.

Le commerce de l'acide borique était autrefois un monopole de l'industrie italienne, il a beaucoup perdu de son importance par suite de la découverte des borates naturels, de l'introduction de leur traitement en France et en Angleterre, et de l'exploitation des produits boracés très abondants dans la Californie.

L'exploitation pour 1905 est cependant en augmentation de 738 tonnes par rapport à 1904. La Société de Larderal, qui exploite les soffioni de Lucco, exposait de magnifiques cristaux d'acide borique.

La *Societa Chimico-mineraria* de Lecco, sur le lac de Côme, possède dans le voisinage des mines importantes de sulfate de baryum fournissant annuellement 10.000 tonnes de ce minéral. Dans son usine de Calolzio, près de Lecco, la Société transforme cette matière première et produit en moyenne 42.000 quintaux de sulfure, 30.000 de carbonate et hydrate, 18.000 de chlorure, 12.000 de nitrate, 5.000 de bioxyde de baryum. La même usine prépare chaque année 30.000 quintaux de sulfure de sodium cristallisé ou fondu.

L'industrie sicilienne du soufre n'était pas représentée à l'Exposition de Milan, la Société Trezza Albani de la Romagne avait seule exposé ses produits. Cette importante firme, dont le siège social est à Bologne, travaille avec un capital de 8 millions; son exposition permettait de se rendre compte des différents procédés d'extraction et en particulier de la séparation du soufre par distillation, procédé qui est, comme on le sait, particulier à la Romagne. La maison Trezza Albani s'est attachée à produire des soufres extrêmement divisés et par suite d'un meilleur rendement pour le soufrage de la vigne; à côté du soufre ventilé, elle a créé une marque d'une finesse encore plus grande comme le montraient des vues microscopiques.

La fabrication du sulfure de carbone, introduite en Italie depuis une quarantaine d'années, pour l'extraction de l'huile des tourteaux d'olive, a pris une notable importance et la production depuis 1898 a presque triplé, elle suffit maintenant aux besoins du pays et le sulfure de carbone commence à prendre le chemin de l'étranger.

La consommation de l'eau oxygénée augmente en Italie comme ailleurs, son application au blanchiment des tissus s'étend chaque jour davantage dans les régions manufacturières comme la Lombardie, la Vénétie, la Ligurie.

La giobertite, la dolomie et les calcaires magnésiens sont largement diffusés dans le Piémont et dans le Trentin, les établissements chimiques italiens retirent de ces matières premières tous les sels de magnésie nécessaires à l'industrie et à la pharmacie du pays.

La fabrication des gaz comprimés s'est beaucoup développée dans ces dernières années, particulièrement celle

Digitized by Google

du gaz carbonique dont l'utilisation pour la gazéification des eaux de table, la conservation de la bière et du vin, la production du froid, prend chaque jour de plus en plus d'extension. Plus d'un million de kilogrammes de gaz carbonique liquéfié ont été recueillis en Italie dans les usines Enrico et Giulio Pegna à Florence, à la Société de la dynamite Nobel à Avigliana, aux établissements Bruzzo à Gènes, chez Carlo Erba à Milan, etc.

Deux fabriques d'oxygène fonctionnent à Milan, l'une d'après le procédé Linde exploité par Locatelli, l'autre d'après le procédé électrolytique de Garuti installé par la Société métallurgique de Milan. Sommarina à Bologne fait aussi de l'oxygène liquide.

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses fabriques ont été construites pour la préparation des couleurs et des laques dont on fait en Italie une si grande consommation. Les statistiques établissent cependant que les matières importées, particulièrement d'Angleterre, augmentent d'une année à l'autre ; la production intérieure est donc bien loin de suffire à la consommation. La *Fabrica nazionale di Vernici e colori* de Turin est l'une des plus importantes du groupe, elle travaille d'après les méthodes les plus scientifiques et a beaucoup amélioré les procédés d'élaboration des laques. C'est ainsi, par exemple, qu'elle prépare des laques à base de diazoïque par copulation directe et fait intervenir dans sa fabrication les nouvelles matières colorantes sulfurées.

La société minière et fonderie d'antimoine, dont le siège est à Turin, prépare un succédané de la céruse à base d'antimoine, le « stibium » qui aurait d'excellentes propriétés couvrantes et donnerait, par rapport à l'hydrocarbonate de plomb, une économie de 50 p. 100.

L'industrie de la crème de tartre et de l'acide tartrique se tient en relation étroite avec le développement de la culture de la vigne en Italie. Une grande partie du tartre brut et des dépôts des tonneaux est exportée à l'étranger et traitée au dehors, néanmoins dans ces derniers temps, la production italienne en crème de tartre raffiné et acide tartrique a pris un développement sensible et qui paraît plein d'avenir. Les sociétés *Apula* de Barletta et *Fabrica Lombarda di acido tartarico* de Milan, pour ne citer que les plus importantes suffisent aujourd'hui à la consommation italienne et exportent à l'étranger. Les chiffres officiels des douanes montrent que l'exportation atteint près d'un millier de quintaux par an.

La Société Lombarde exposait un bloc cristallisé d'acide représentant un poids de 160 kilogrammes ainsi que ce même acide sous toutes les formes marchandes et ses dérivés, émétique, sel de Seignette, etc.

Une autre industrie qui pourrait être exclusivement italienne est celle de l'acide citrique et des essences de bergamotte et d'orange. Jusqu'ici la plupart des matières premières, fruits, jus, citrate de calcium brut sont expédiés en Angleterre et en Allemagne pour y être traités, les provinces de Palerme et de Messine ne produisant qu'une petite quantité des produits d'élaboration. On a parlé récemment d'un procédé imaginé par un chimiste sicilien qui permettrait d'obtenir l'acide citrique par cristallisation directe, c'est-à-dire par un procédé simple et économique ; ce procédé, s'il était vraiment pratique, contribuerait sans doute à développer et à maintenir en Italie cette branche de l'industrie chimique.

La section des explosifs était largement représentée à Milan par la Société anonyme de dynamite Nobel. La société, au capital effectif de 9 millions de francs, fabrique les fulmi-cotons, les coton-collodion et la nitroglycérine qui interviennent dans la composition de gélatines explosives et de poudres composées les plus variées destinées à la guerre ou bien à des travaux de mine. En particulier, la dynamite Nobel prépare la balistite, poudre de guerre sans fumée, adoptée par la marine italienne pour le chargement des canons, ainsi que la lanite et la poudre D. N. deux poudres de chasse sans fumée. L'importante usine d'Avigliana, située entre Suse et Turin, produit elle-même tous les acides dont elle a besoin, acides nitrique, sulfurique. Elle applique en outre le procédé de contact pour la fabrication des acides sulfuriques fumants, sous la forme que lui a donnée, en Allemagne, le Zink-Industrie Actiengesellschaft.

L'Italie possède une fabrique de soie artificielle, à Padoue; elle travaille d'après le procédé Chardonnet et n'est d'ailleurs qu'une filiale de la société de Besançon.

Les produits de la distillation du bois, acide pyroligneux, acide acétique purifié, acétone, alcool méthylique, etc., sont obtenus en grande quantité par la Société des produits chimiques Candiani-Girardi, dans ses établissements de Maccagno, Bagnasco, San Maria del Taro et Bosco Régio en Calabre. Cette firme, avec les vastes forêts qu'elle possède dans les Alpes, les Apennins et la Calabre, espère affranchir bientôt l'Italie, de toute importation d'acétate de calcium.

La Société Lepetit Dollfus et Gausser représente, en Italie, la fabrication la plus parfaite et la plus importante des extraits de bois employés en teinture et en tannerie ; dans son usine de Suse, elle prépare les extraits les plus variés ainsi que les produits à base de chrôme pour la tannerie rapide. La Société est d'ailleurs propriétaire de plusieurs brevets importants relatifs à des perfectionnements apportés à l'industrie de la tannerie.

Dans le domaine des hydrates de carbone, l'industrie est indépendante de la production étrangère, sauf en ce qui concerne l'amidon. L'Italie, importe encore aujourd'hui 11 à 12.000 quintaux d'amidon représentant une valeur d'un demi-million de francs; au contraire l'exportation du glucose et de ses analogues va sans cesse en croissant. Ce dernier résultat a été obtenu grâce aux *Fabbriche riunite di glucosio, destrina ed affini* qui ont

Digitized by Google

introduit les procédés de travail les plus modernes et les plus rationnels dans leurs usines de Venise et de Rivarolo. La matière première, la fécule de pomme de terre, est aujourd'hui fabriquée entièrement dans le pays par les féculeries italiennes réunies de Turin. L'industrie sucrière a fait dans ces dernières années des progrès gigantesques, la production du sucre insignifiante en 1896, s'est élevée en 1905 à 85.000 tonnes d'une valeur de 2.550.000 francs; elle suffit actuellement à la consommation italienne.

Les distilleries d'alcool sont également florissantes. L'Italie produit annuellement 220.000 hectolitres d'alcool sur lesquels 60.000 proviennent du vin, 80.000 des céréales et une quantité égale des mélasses. La centralisation dn cette industrie dans de grands établissements où les procédés les plus perfectionnés ont été mis en œuvre a beaucoup contribué à son développement. De plus la loi de 1905, en supprimant les droits sur les alcools industriels préalablement dénaturés, a fait passer subitement leur consommation de 5.000 hectolitres à 40.000 et tout fait prévoir que ce chiffre sera rapidement dépassé par suite de la mise au point des nouvelles applications. Les facilités fiscales accordées récemment par l'état aux petits propriétaires sont appelées également à favoriser la distillation des marcs de vin.

Les produits pharmaceutiques étaient assez brillamment représentés à Milan. Les sels de mercure et de bismuth sont fabriqués abondamment en Italie; en dix ans la quantité de sels de mercure produits est passée de 209 à 720 quintaux.

1895..	209	quintaux.	1900..	491	quintaux.
1896..	344	—	1901..	513	—
1897..	539	—	1902..	645	—
1898..	490	—	1903..	610	—
1899..	567	—	1904..	720	—

La fabrique Bertarelli de Milan exposait les composés mercuriels et bismuthiques utilisés en pharmacie ainsi que de magnifiques échantillons de vermillon présentant neuf teintes différentes; cette maison est la seule en Italie qui prépare ce dernier produit en opérant par voie humide, comme on le fait dans nos fabriques parisiennes.

Dans la classe des produits thérapeutiques, la mannite attirait immédiatement les regards par les grandes dimensions et la beauté des échantillons exposés. On sait que la mannite existe en grande quantité dans la manne du frêne de la Sicile.

D'une façon générale, l'Italie cherche à s'affranchir de plus en plus de l'étranger pour les produits pharmaceutiques ou purement scientifiques. Des maisons importantes comme Carlo Erba, Zini Berni Biancordi, Bertarelli, etc., ont entrepris sur une grande échelle la préparation de toutes ces substances et ont réussi à prendre une place importante dans l'industrie chimique italienne.

La société Carlo Erba, par exemple, dont les établissements occupent à Milan une superficie de 12.000 m², dispose de 800 ouvriers, 150 employés, 16 pharmaciens et 8 chimistes; elle comprend cinq sections : les produits chimiques et pharmaceutiques, les produits purs pour la science et l'analyse les produits stérilisés, les spécialités pharmaceutiques et enfin un laboratoire central d'analyses et de recherches.

Il convient de dire ici quelques mots de la fabrication des ciments qui forme une industrie assez importante, aussi bien en Lombardie que dans le sud de l'Italie. Les matières premières qui interviennent dans la préparation des ciments artificiels sont le calcaire blanc (95 p. 100 de carbonate), le calcaire gris (94 de carbonate) et la marne à 68 p. 100 d'argile. Ces matières sont concassées et soumises à une première mouture avant de les mélanger en proportions convenables pour réaliser la composition du Portland. Finalement le mélange est amené, grâce à l'emploi de broyeurs et de mélangeurs perfectionnés, à former une poudre extrêmement divisée et homogène correspondant à 76 parties de carbonate de calcium pour 24 parties d'argile. On termine l'opération par une dessication suivie de la cuisson.

Les ciments naturels italiens sont de qualité excellente, mais ils ne présentent pas naturellement la régularité de composition des ciments artificiels. Ils appartiennent au lias dans le nord de l'Italie, tandis que dans le sud, on les trouve dans l'éocène. Les Italiens exportent du ciment dans toute la région avoisinant les Alpes. L'exposition de la Société Montandon de Ponte-Chiasso, qui avait eu la fourniture du ciment pour le Simplon, montrait aux visiteurs les différentes phases de la fabrication.

L'ensemble des faits et documents précédemment exposés, démontrent nettement les progrès réalisés par l'industrie chimique dans ces dernières années ; on peut prévoir d'ailleurs que cette industrie est loin d'avoir atteint son apogée et qu'un bel avenir lui est réservé.

Toute l'industrie passe actuellement dans l'Italie septentrionale par une phase ascendante véritablement stupéfiante. Des usines nouvelles s'édifient fièvreusement sur la ligne de Suse à Milan en passant par Turin. Le commandant Stassano qui me faisait visiter récemment l'usine qu'il construit dans la banlieue de Turin pour la production des aciers par le four électrique, me racontait toutes les difficultés et les retards qu'il éprouve par suite du manque de main-d'œuvre et plus encore par le fait de la rareté des matériaux de construction les plus courants.

Les Chemins de fer italiens sont insuffisants pour répondre aux besoins actuels des transactions. Ils viennent d'être rachetés par l'État à la suite de longs pourparlers pendant lesquels les compagnies concessionnaires se sont attachées à réaliser le plus de bénéfices possibles au détriment de l'entretien et de l'augmenta-

Digitized by Google

tion du matériel, de sorte que l'État italien se trouve en ce moment en possession d'un service en partie désorganisé. Le ministre des Travaux Publics avait eu d'abord l'intention de diminuer les tarifs de transport, il s'est trouvé dans la nécessité d'y renoncer momentanément par suite de l'impossibilité de satisfaire à l'augmentation de transactions qui en aurait été la conséquence. Cette situation disparaîtra bientôt, car de vastes ateliers s'installent de tous côtés pour la construction du matériel de chemin de fer; les services de transports seront alors réorganisés et les tarifs pourront être abaissés pour le plus grand bien de toute l'industrie.

On conçoit que, dans des conditions semblables, l'avenir de l'industrie chimique se présente sous d'heureux auspices. Il ne faudrait pas croire toutefois que l'Italie sera limitée dans son développement par la consommation du pays; l'industrie italienne a plus de prétentions. Elle a déjà montré qu'elle pouvait, au moins dans certaines branches industrielles, lutter victorieusement avec les produits anglais ou allemands sur les marchés des colonies. J'ai visité par exemple, à San-t-Ambroggio une magnifique usine de 1.500 ouvriers qui exporte aux Indes, en Chine, au Japon, dans l'Amérique du Sud des issus de coton qui font prime sur ces marchés et ne redoutent point la concurrence des articles similaires étrangers.

Le manque de charbon qui est si préjudiciable à l'industrie italienne pourra être compensé, en partie du moins, par l'utilisation des forces hydrauliques réparties si abondamment dans les Alpes et les Apennins. J'ai parcouru de Courmayeur à Ivrée toute la vallée d'Aoste et les vallées qui s'y rattachent: partout coulent des torrents puissants alimentés par les glaciers du massif du Mont Blanc, du Grand Combin et du Vélan, du Paradis, de la Grivolaz, etc., l'énergie considérable qu'ils entraînent avec eux pourrait être économiquement recupérée dans bien des endroits. Sauf quelques petites stations locales d'éclairage, je n'ai rencontré dans toute la contrée aucune installation hydroélectrique sérieuse; on parle de tous côtés, il est vrai, de projets de captation de chûtes, mais aucun de ces projets ne m'a pas paru à la veille d'être réalisé. D'ailleurs, le chemin de fer s'arrête aujourd'hui à Aoste, mais il n'est pas douteux que son prolongement jusqu'à Courmayeur s'imposera quelque jour, amenant sans doute avec lui une exploitation nouvelle et moderne des excellentes hématites de la vallée de Cogne, ainsi que des minerais cuprifères de la Valpelline. L'industrie chimique aura, sans nul doute, beaucoup à gagner dans cette future utilisation de la houille blanche.

Pour acquérir plus d'autorité et mieux défendre leurs intérêts, les principaux industriels relevant de l'industrie chimique se sont groupés cette année même en une « Associazone per l'incremento e la tutela dell' industria chimica italiana » à l'instar de la société allemande qui a rendu tant de services à l'industrie chimique allemande La nouvelle société se propose de rendre plus étroite la collaboration de l'industriel et du savant, d'améliorer et de développer l'esprit d'organisation, d'aider à l'amélioration de l'instruction chimique dans les écoles techniques, d'obtenir la diminution des frais de transport et surtout un régime fiscal plus rationnel que le régime actuel. La réalisation d'un programme aussi logique doit contribuer beaucoup au développement de l'industrie chimique italienne.

ÉTUDES DIVERSES

Les nouvelles lampes électriques,

PAR

JEAN JAUBERT,
Ingénieur.

L'éclairage intensif semble être la forme la plus caractéristique du luxe et du confort moderne. De tous côtés surgissent les procédés les plus neufs pour créer la lumière, la lumière éclatante, commode ou économique.

Les progrès les plus récents concernent les lampes à incandescence électriques. On sait le très médiocre rendement lumineux de ces dernières, 3 p. 100 suivant les uns, et 0,20 à 0,45 même suivant d'autres, lorsque le filament porté à haute température par le passage du courant est en carbone : presque toute l'énergie absorbée est transformée en chaleur obscure. Sans s'arrêter au rendement absolu de ces appareils, rendement assez délicat à déterminer, et même à définir, on a convenu d'exprimer une des qualités des divers moyens d'éclairage électrique en annonçant leur consommation en watts par bougie.

La lampe à incandescence à filament de carbone absorbe 3 à 4 watts par bougie : l'intérêt des nouvelles lampes, dont la dépense varie de 2 w. 7 à 1 w. par bougie est évident. Mais avant de les comparer d'assez près, ce qui est le but de cet article, au strict point de vue économique, il est nécessaire de présenter les plus récentes d'entre elles, dont certaines même ne sont pas encore sorties du laboratoire.

La lampe Nernst et la lampe Auer à filament d'osmium ont été déjà décrites ici par M. A. Berthier (1). C'est dans la voie indiquée par cette dernière lampe, dans l'emploi du filament métallique, que se sont cantonnés les inventeurs. Successivement ont été essayées les lampes au tantale, au zirconium, au tungstène, au molybdène; enfin le docteur Kuzel a expérimenté à l'état d'alliages, le chrome, le manganèse, le molybdène,

(1) V. *Rev. Scient.*, 4 février 1905, p. 139.

Digitized by Google

l'uranium, le vanadium, le niobium, le titane, le thorium, l'iridium, et même le bore et le silicium.

Quelques-unes de ces lampes sont dès à présent dans le commerce.

*
* *

La lampe au tantale, de la maisons Siemens et Halske, présente sur la lampe à l'osmium l'avantage de pouvoir fonctionner sur 110 volts. M. Van Bolton, le créateur de cette lampe, est arrivé à ce résultat en employant un fil de 5 centièmes de millimètre de diamètre et de 650 millimètres de long. Pour loger dans une ampoule une pareille longueur, il a fallu disposer le fil en zig-zags entre deux étoiles, l'un à 12, l'autre à 11 branches formées de fils de nickel portés sur un support de verre (fig. 1). Le tout est assez compliqué, et contribue, avec la rareté du tantale, au prix assez élevé de la lampe.

FIGURE 1.

Le tantale est obtenu en réduisant par le sodium ou le potassium le fluotantalate de potassium. La masse métallique résultante contient de l'oxygène et de l'hydrogène : aussi doit-elle être fondue plusieurs fois sous le vide.

Le tantale est un métal ductile, malléable, ayant la couleur du fer, la dureté de l'acier doux, et une grande ténacité. Sa résistivité, de 16,5 microhms à la température ordinaire, passe à 83 microhms à la température de l'incandescence. Malheureusement, le tantale se ramollit déjà longtemps avant d'atteindre son point de fusion.

La lampe au tantale de 110 volts a un pouvoir éclairant d'environ 20 bougies dans une direction perpendiculaire à l'axe, à peine supérieure par conséquent à l'intensité utile dans les intérieurs habités.

La durée de cette lampe serait de 500 heures avant rupture. Mais le tantale présente une curieuse propriété ; lorsque le filament s'est rompu, il suffit de remettre en contact ses deux extrémités par un balancement approprié pour que celles-ci se ressoudent et que la lampe continue à éclairer.

La durée utile serait ainsi portée en moyenne à 800 heures, avec un noircissement très net de l'ampoule au début, surtout avec le courant alternatif.

Des chiffres des divers expérimentateurs (MM. Jouaust au Laboratoire central d'électricité, Percy Good), la consommation spécifique est de 1w,6 à 2w,3 par bougie horizontale. Le prix de la lampe est actuellement de 3 fr. 25. La découverte toute récente d'importants gisements de tantale en Italie permet d'escompter une certaine diminution de prix.

La lampe au zirconium fonctionne aussi sur 110 volts, et aurait une consommation spécifique de 1w,3 seulement. Elle a les mêmes propriétés que la lampe à osmium et coûterait moins cher (1 fr. 90). Malheureusement, le filament est mou à chaud, et si deux brins viennent au contact, il y a destruction de la lampe par court-circuit, ce qui la rendrait impropre à tout éclairage mobile (Transports ou lampes baladeuses).

La lampe au tungstène ou wolfram vient d'être réalisée en Allemagne et en Autriche d'après les brevets de MM. A. Just et F. Hanaman. Le filament de tungstène est obtenu à partir d'un filament de charbon d'une grande finesse ($0^{mm},3$). Ce filament est chauffé électriquement au milieu d'une atmosphère de chlorure de tungstène et d'hydrogène ; l'hexachlorure WCl^6 est celui qui se prête le mieux à l'opération. Il y a formation d'acide chlorhydrique et dépôt de tungstène métallique à la surface du carbone. Lorsque l'épaisseur de la couche déposée est suffisante, on augmente le courant électrique de façon à atteindre l'incandescence. Il y a alors combinaison, entre le carbone et le métal, et formation d'un carbure de tungstène homogène. Il ne reste plus qu'à éliminer le carbone, ce qui peut s'obtenir de plusieurs façons.

On porte le filament à l'incandescence vive, soit dans le vide, pendant environ 24 heures, et le carbone se volatilise, soit dans une atmosphère légèrement oxydante qui entraîne le charbon à l'état d'oxyde de carbone. Enfin, on peut traiter le filament carburé dans un creuset en présence d'oxyde de tungstène WO^2. On a la réaction

$$WO^2 + 2C = 2CO + W$$

Le tungstène libéré renforce le filament.

Le tungstène pur est infusible. Il se volatilise sans fusion et sans ramollissement à une température très supérieure au point de volatilisation du carbone. Il permet donc une lumière très blanche, une très faible consommation (1 watt par bougie), et une très grande durée, environ 1.500 heures. Sous 110 volts, il n'est pas possible d'établir des lampes ayant une puissance plus faible que 32 bougies. Mais l'excellent rendement et la durée de ces lampes compense l'excès d'éclairage, sauf dans les cas exceptionnels où la lampe au carbone de 5 bougies est suffisante.

Les mêmes inventeurs construisent une lampe au molybdène, obtenue de la même façon et jouissant de propriétés sensiblement identiques. Le molybdène est déposé sur le carbone à partir du pentachlorure $MoCl^5$ au lieu de l'hexachlorure employé pour le tungstène.

La Société Auer a créé également une lampe au tungstène ou molybdène, appelée lampe à l'Osmin. Ces lampes sont encore à l'étude : comme celles à filament d'osmium de la même Société, ces lampes ont l'inconvé-

Digitized by Google

nient d'être établies seulement sous de fortes puissances.

La lampe de 110 volts donne 40 bougies : et pourtant le filament n'a que 3 centièmes de millimètre de diamètre.

La durée pratique d'utilisation, période pendant laquelle la puissance lumineuse n'a pas encore diminué de 20 p. 100, n'est pas complètement déterminée à l'heure actuelle sur un assez grand nombre d'exemplaires pour permettre d'être bien affirmatif. Néanmoins, des lampes de 50 volts ont déjà duré 2.000 heures, sans atteindre leur limite. Comme pour les lampes à l'osmium, les lampes à basse tension fonctionnent mieux que celles à tension courante.

Dans les conditions normales, ces lampes ne consomment qu'un watt par bougies. On a même essayer de les survolter jusqu'à obtenir le rendement de 0 w. 5 par bougie, rendement supérieur à celui des arcs électriques. Une lampe de 110 volts, 50 bougies a ainsi pu être poussée jusqu'à 136 volts, atteignant le rendement précité, mais avec une puissance lumineuse de 119 bougies : ce n'est évidemment pas une lampe de bureau.

Le dernier venu parmi les constructeurs de lampe est le docteur Kuzel, Autrichien. Comme nous l'avons dit, le docteur Kuzel emploie à l'état d'alliage un très grand nombre de métaux et même quelques métalloïdes. Le docteur Kuzel prépare ses filaments à partir des colloïdes ou solutions colloïdales de ces métaux. On sait qu'un colloïde peut être considéré comme composé de granulations ultramicroscopiques (0,5 à 0,01 μ de diamètre) maintenues en suspension dans un liquide particulier. Les solutions colloïdales ont pour principales propriétés de ne se diffuser qu'avec une extrême lenteur, et de ne pas traverser les membranes animales que traversent au contraire les solutions cristalloïdes.

On obtient des colloïdes avec un très grand nombre de corps, et dans un grand nombre de liquides. Enfin, on peut les précipiter plus ou moins bien sous l'action des acides, des bases ou des sels.

Le docteur Kuzel prépare donc les colloïdes des métaux à point de fusion élevé, tels que le chrome, le manganèse, le molybdène, l'uranium, le vanadium, le niobium, le titane, le thorium, l'iridium, le bore, le silicium ; avec l'eau pure, ces colloïdes peuvent produire des précipités ayant la forme et la consistance de pâtes plastiques et homogènes Ces pâtes sont passées à la filière et desséchées. On a ainsi d'une façon très simple des filaments de toute espèce : ainsi qu'on le voit, le procédé est tout à fait général.

Ces filaments ont les propriétés des conducteurs de la seconde classe, qui ne laissent passer le courant qu'à chaud. Mais lorsqu'on les porte à l'incandescence, ils reprennent l'état métallique, et peuvent alors servir comme dans une lampe à incandescence ordinaire : en particulier, leur pureté et leur homogénéité sont tout à fait remarquables.

Voici quelques résultats indiqués par le Dr Kuzel, résultats obtenus avec trois lampes fabriquées à Vienne par la maison Kremenesky. Ces lampes contenaient chacune un filament Uen de 12 centimètres de longueur seulement : aussi sont-elles à très basse tension.

Lampes.....	I	II	III
Volts.....	30	19	28.5
Ampères.....	0.47	1.92	1.06
Bougies à la fin...	14	19	38
Watts par bougies.	1.03	1 02	0 81
Durée.....	3.000 heures.	Plus de 1.600	850

La 3e lampe fonctionne toujours.

La durée de ces lampes est remarquable : le rendement varie à peine du début à la fin : il sera intéressant de voir ce que pourront donner ces lampes sous 110 volts.

*
* *
*

Enfin, quelques mots restent à dire sur les lampes à vapeur de mercure, ou plutôt sur deux expériences instructives faites avec ces lampes.

La première, due à MM. Küch et Retschinsky, consiste à faire jaillir l'arc dans une atmosphère comprimée de vapeur de mercure. Il suffit pour cela d'augmenter fortement le débit, ou, à cet effet, d'exagérer la chute de tension par centimètre de longueur de tube. Cette chute, qui est d'environ 1 volt par centimètre dans les lampes du commerce actuelles, a atteint et dépassé 30 volts dans les expériences de MM. Küch et Retschinsky. Mais la température s'élevant considérablement, l'expérience n'est possible que dans des récipients en quartz. On sait qu'on fait aujourd'hui toute espèce de vases en quartz fondu et travaillé comme le verre. Il est, en outre, nécessaire de refroidir les électrodes.

La pression de vapeur de mercure a atteint 150 centimètres de mercure par centimètre carré, soit environ 2 atmosphères, sous une tension de 250 volts. Quant aux résultats obtenus, ils sont intéressants à plusieurs points de vue.

Aux tensions courantes de 110 et 220 volts (les lampes actuelles Westinghouse absorbent 40 ou 75 volts), la lampe expérimentée produisait 1.550 et 5.000 bougies, avec une consommation spécifique de 0,38 et 0,18 watt par bougie.

La première de ces intensités est celle d'un arc ordinaire entre charbons, dont la consommation spécifique atteint 1 watt par bougie.

La deuxième est une puissance beaucoup plus considérable que toutes celles atteintes dans les plus fortes lampes pour grands espaces. Le rendement 0w,18 par bougie fait de cette lumière la plus économiqus de toutes dans le cas considéré.

En poussant la lampe jusqu'à 300 volts, les auteurs ont obtenus 7.000 bougies avec 0w,165 par bougie.

Enfin, en mettant la lampe sous bas voltage, on a pour

Digitized by Google

27 à 30 volts des intensités de 60 à 80 bougies, avec une consommation de 0w,8. Mais là, la lampe perd beaucoup de ses qualités.

La deuxième expérience relative aux lampes à mercure consiste dans l'introduction de rayons rouges et jaunes parmi les radiations émises par ces lampes.

MM. F. Cjerhrcke et von Baeyer faisant des études spectroscopiques avec une lampe au mercure en quartz, ont introduit dans le mercure du zinc d'abord, un peu de sodium ensuite. L'amalgame produit donne les raies vertes du mercure, celle du zinc, la raie rouge très vive de ce dernier métal, et les raies jaunes bien connues du sodium. L'amalgame de zinc seul rendait assez mal la coloration des objets jaunes : le nouveau donne une excellente lumière remplaçant suffisamment celles dont le spectre est complet.

A froid, l'amalgame se solidifie et risque de briser l'enveloppe, s'il y a dilatation par variation de température. L'addition d'environ 10 p. 100 de bismuth évite cet inconvénient sans modifier la lumière émise.

*
* *

Il nous reste, pour conclure, à chercher quelles lampes sont à employer dans chaque cas, au triple point de vue utilité, économie, agrément. Mais il faut bien se rendre compte qu'en ce moment, de nouvelles inventions apparaissent tous les jours, et que les résultats indiqués peuvent être modifiés incessamment.

Il faut envisager d'abord l'utilité de l'éclairage. Dans les appartements, les lampes de 10 bougies suffisent déjà, 16 bougies sont tout à fait convenables. Il est toujours plus décoratif de multiplier les sources de faible intensité que d'avoir un fort foyer. Dans les très grandes pièces, salons ou salles publiques, les lampes de 20, 25, exceptionnellement 50 bougies pourront trouver place. Dans les locaux commerciaux, on pourra admettre encore davantage, mais ce sera plutôt par raison d'économie que par besoin réel.

Dans les usines, halls industriels, grands espaces découverts enfin, les foyers lumineux puissants deviennent nécessaire. L'arc voltaïque remplit assez bien cette fonction aujourd'hui. Mais il exige beaucoup d'entretien, et les lampes au mercure, en verre, de 200 à 1.000 bougies, celles en quartz, de 1.000 à 7.000 bougies, enfin celles à rayons rouges et jaunes pour certaines applications publiques, semble devoir les remplacer presque complètement.

La puissance lumineuse n'entre pas seule en jeu dans la considération utilité : la distribution électrique dont on dépend impose certaines charges. Dans les exploitations industrielles, où l'on produit souvent soi-même l'électricité, cette sujétion disparaît. Cependant les basses tensions sont toujours onéreuses par l'immobilisation de câbles de grande section, donc coûteux. Et chez les particuliers, il faut se contenter de la tension du secteur, 110 ou 220 volts. La lampe à incandescence au carbone se prête à tout. La lampe Nernst accepte aussi ces tensions, et est même meilleure sous 220 volts que sous 110. Au contraire, les lampes à basses tensions loivent être mises en séries. Sur 110 volts, 5 lampes à l'osmium de 15 bougies donneront plus agréablement 75 bougies qu'une seule lampe de cette puissance. Mais si 15 bougies sont justement suffisantes, que fera-t-on des 60 autres.

Enfin, quelques secteurs distribuent du courant alternatif; et toutes les nouvelles lampes se comportent mal sur cette alimentation. La lampe Nernst et la lampe au tantale notamment n'ont aucun intérêt dans ce cas.

On le voit, ces considérations peuvent être éliminatoires : ce n'est qu'après qu'entre en jeu la question économique pour déterminer le choix.

Il faut calculer pour chaque lampe le prix par bougie-heure, en tenant compte du prix d'achat, de la durée et de la consommation.

Les deux premières données conduisent au prix d'amortissement par bougie-heure. La troisième, essentiellement variable, dépend du prix du courant. Aussi représente-t-on ordinairement le prix total en fonction du prix du courant sous forme graphique.

Par exemple, la lampe en carbone ordinaire 16 bougies coûte 0 fr. 50, dure 500 heures, consomme 3 w. 5 par bougies.

L'armortissement par bougie-heure coûte

$$\frac{0,50}{16 \times 500} = 0 \text{ fr. } 000062.$$

Les 3 w. 5 coûtent $x \times 0,035$ si x est le prix de l'hecto-watt. En appliquant les règles précédentes, on obtient les courbes de la figure 2., calculées d'après les données moyennes suivantes .

Lamper	Prix	Bougies	Watts Bougies	Durée
Carbone	0,50	16	3,5	500
Nernst	5 »	25	1,7	300
Osmium	5 »	25 (1)	1,5	500
Tantale	3,25	90	1,8	800
Zirconium	1,90 (?)	40	1,3	500 (?)
Wolfram	5 » (?)	32	1	1.500
Osmin	5 » (?)	50	1	1.000
Kuzel	2,50 (?)	13 (2)	1	2.000
Arc au mercure ordinaire.	100 » (?)	700	0,4	1.000

En consultant ce graphique pour des prix de courant variant entre 0 fr. 04 et 0 fr. 15 l'hectowatt heure (Paris 0 fr. 15 actuel, 0 fr. 05 à 0 fr. 06 dans les nouveaux projets), on voit que :

1° La lampe au carbone est dans tous les cas la plus chère de toutes ;

2° La lampe au mercure ordinaire est la plus éco-

(1) Sous 40 volts.
(2) Sous 30 volts.

Digitized by Google

nomique des lampes actuellement dans le commerce.

Si on élimine cette lampe d'usage particulier, à cause de sa puissance, les lampes à wolfram, à l'osmin, Kuzel,

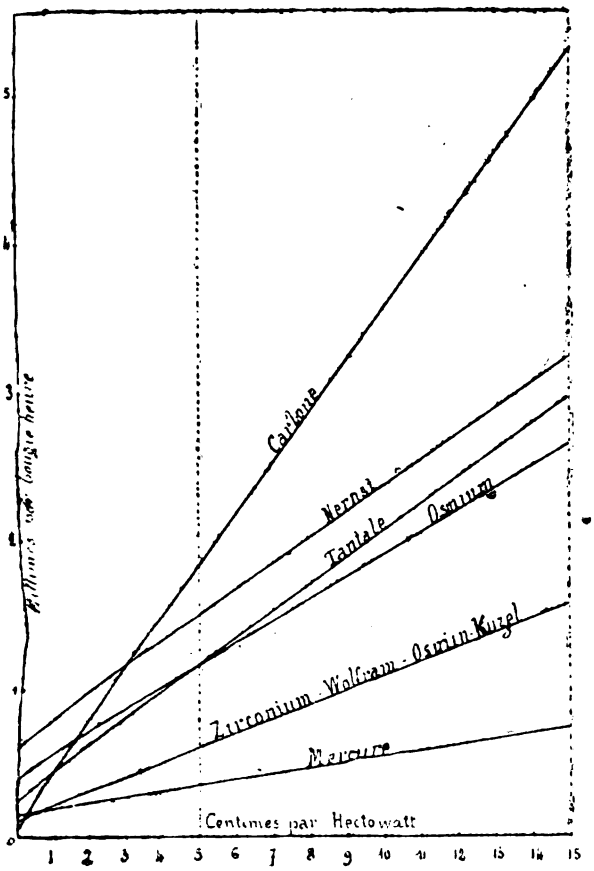


FIGURE 2.

sont équivalentes, et coûtent à peine un peu moins que la lampe au zirconium.

Enfin, si la tension de 110 volts est imposée et si on ne veut pas dépasser 15 à 20 bougies par lampe indépendante, il ne reste que les lampes au carbone, Nernst et au tantale, et cette dernière est la plus avantageuse.

Le troisième point de vue à envisager est celui de l'agrément; le grand charme de la lampe électrique est l'allumage instantané, l'absence d'odeur et d'entretien. Seule de toutes celles que nous avons décrites, la lampe Nernst exige quelques minutes pour son allumage, et cet inconvénient suffirait en général à la faire rejeter même à égalité de dépense. Or, nous venons de la voir un peu plus coûteuse que les autres.

En somme, un grand nombre de lampes électriques nouvelles viennent d'être créées : quelques-unes même sont à peu près capables de donner une intensité quelconque sous une tension quelconque, et de servir ainsi à tous les usages. Les prix de revient de la bougie-heure se serrent d'assez près pour tous les modèles et d'autres considérations doivent entrer en jeu pour un choix définitif. Mais, quelles qu'elles soient, toutes ces lampes sont économiques et dès qu'elles seront assez perfectionnées pour convenir à toutes les tensions, et à toutes les formes de courants les lampes au carbone disparaîtront du domaine industriel pour entrer dans celui de l'histoire des sciences.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Ataxie tabétique. Ses origines, son traitement par la rééducation des mouvements, par le Dr H.-S. FRENKEL. Traduction de M. *Van Biervliet* avec préface du professeur *Raymond*. 1 vol. in-8° de 328 pages avec 132 figures Paris, F. Alcan, 1907. — Prix : 8 francs.

L'ouvrage du Dr Frenkel, qui dirige en Suisse un établissement de rééducation motrice, est essentiellement une technique des procédés qu'il emploie, avec le plus réelsuccès d'ailleurs, pour ramener la coordination des mouvements chez les ataxiques et en particulier les tabétiques. Mais ce ne sont pas les fruits des longues études du promoteur de cette méthode, injustement discutés, que je voudrais signaler surtout, car il n'y a là encore une fois qu'une question purement technique et déjà connue. Ce qui présente un intérêt général, psychophysiologique et pathologique, dans ce volume, c'est la discussion des causes, du mécanisme de l'ataxie tabétique.

Il est assez curieux que, depuis qu'on soigne et qu'on étudie des tabétiques, on connaisse encore si mal leur ataxie ; les opinions les plus contradictoires ne cessent en effet d'être soutenues, non seulement sur des questions de théorie, mais sur des questions de fait capitales pour l'établissement de théories. Et, en effet, il y a, à l'heure actuelle, trois grandes conceptions de l'ataxie dans le tabes, l'une est centrifuge, l'autre centripète, et la troisième centrale. La théorie centripète, se basant sur les altérations de la sensibilité des membres inférieurs dans le tabes, corrélatives des lésions des cordons postérieurs, ascendants, de la moelle, et sur la conservation des mouvements, l'intégrité ou plutôt l'exagération des réflexes, conclut que la coordination des mouvements est basée sur les sensations et que, celles-ci manquant, l'ataxie en est la conséquence directe. Mais à cette conception s'oppose une hypothèse centrifuge : si les mouvements ne sont plus harmoniques et coordonnés c'est que l'impulsion centrale n'est pas conduite régulièrement, est troublée dans son parcours, ou plutôt qu'il y a des fibres destinées à assurer la coordination des mouvements et qui doivent passer dans les cordons postérieurs de la moelle, car on sait qu'aucun faisceau n'est exclusivement ascendant ou exclusivement descendant.

Cette dernière théorie, assez invraisemblable, ne se fondait que sur l'absence, affirmée par de nombreux cliniciens, de troubles de sensibilité chez des ataxiques tabétiques, et sur l'absence d'ataxie dans des cas de troubles sensoriels. Aussi la théorie motrice dut-elle,

Digitized by Google

pour éviter des hypothèses trop hasardeuses, se modifier et faire passer le siège des troubles de la moelle au cerveau. Une théorie cérébrale fut exposée, dès 1888, par Jendrassik : Il y aurait uniquement des troubles des centres de coordination et des voies associatives dans les hémisphères. Cependant, l'absence de confirmation anatomopathologique conduisit à considérer les troubles comme psychiques, car les neurologistes attribuent au psychique, qui a bon dos, tout ce qui ne leur laisse pas des traces appréciables en fait de lésions des cellules corticales. Mais vraiment, malgré l'autorité de M. Raymond, on est assez gêné pour admettre que le tabes est une maladie psychique plus qu'organique, et que c'est « une perversion de la conscience et de l'imagination » !

Avec M. Frenkel, on revient à la théorie sensorielle de l'ataxie, et il semble bien que ce soit là qu'il faille s'arrêter. L'auteur montre que, si l'on sait explorer systématiquement la sensibilité, — ce dont ne se sont jamais préoccupés sérieusement les cliniciens neurologistes, et ce qui n'est fait encore qu'approximativement d'ailleurs par M. Frenkel et pourrait être singulièrement perfectionné — on ne rencontre aucun ataxique tabétique qui n'ait des troubles plus ou moins graves de la sensibilité tactile et surtout musculaire des membres inférieurs, troubles d'autant plus graves que l'ataxie est plus complète.

Et l'on comprend très bien que nos mouvements, à qui nous donnons une impulsion initiale, ne se règlent, ne se dosent, ne s'adaptent, que dans la mesure où l'on en est à chaque instant averti : Qu'on imagine un chauffeur aveugle lançant sur une route tortueuse son automobile, et chargé de le diriger sur des indications assez vagues — un peu à droite, beaucoup à gauche — sans voir l'effet du coup de volant sur la direction ; l'automobile paraîtrait ataxique et tomberait dans le premier fossé. Notre coordination motrice a besoin d'être prévenue par d'autres données que celles de la vue, qui ne sont pas suffisantes, bien que, grâce à elles, l'ataxique moyen puisse, avec un peu d'attention, se mouvoir. Ces données sont en partie tactiles et surtout musculaires. L'absence de ces dernières ne permet plus la coordination. Heureusement l'organisme sait assurer des suppléances : On peut refaire des éducations sensorielles et des éducations motrices.

Or, M. Frenkel a pleinement montré qu'on pouvait obtenir les meilleurs résultats de la rééducation des ataxiques.

H. Piéron.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*Séance annuelle 24 décembre.*)

MATHÉMATIQUES. — *E. Picard.* **Sur la détermination des intégrales des équations du type elliptique par certaines conditions aux limites.** Étude de l'équation.

$$\frac{d^2V}{dx^2} + \frac{d^2V}{dy^2} + a\frac{dV}{dx} + b\frac{dV}{dy} + cV = \sigma,$$

où a, b, c, sont des fonctions de x et y, la dérivée normale (intérieure) $\frac{dV}{dn}$ sur le bord étant donnée. — *P. Painlevé.* **Sur les équations différentielles du second ordre à points critiques fixes.** Examen des divers cas présentés par l'équation

$$y'' = A(y,x)\,y'^2 + B(y,x)\,y'^2 + C(y,x).$$

Badamard (prés. par M. Appell). **Sur une méthode de calcul des variations.** Exposé d'une méthode que permet, à la rigueur, le calcul numérique, et en tout cas, l'étude analytique des solutions. — Application de cette méthode à l'intégrale

$$I = \int_0^a f(x, y, y')\,dx.$$

J. Clairin (prés. par M. Appell). **Sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes qui admettent un groupe d'ordre impair de transformations de contact.** Les transformations étudiées peuvent, dans certains cas, se décomposer en plusieurs transformations, les unes étant des transformations de l'espèce signalée déjà par l'auteur dans le cas d'un groupe d'ordre pair de transformations de contact, les autres des transformations de Bäcklund.

MÉCANIQUE. — *L. Lecornu* (prés. par M. Appell). **Sur l'extinction du frottement.** Étude du mouvement d'un ensemble quelconque de sphères homogènes qui ont leurs centres fixes et qui exercent à leurs divers points de contact des pressions mutuelles données ; le système, après avoir été lancé d'une manière quelconque, étant abandonné à lui-même, le travail du frottement, rapporté à l'unité de temps, va constamment en diminuant.

PHYSIQUE. — *J. Becquerel* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les modifications dissymétriques de quelques bandes d'absorption d'un cristal sous l'action d'un champ magnétique.** Étude de quelques dissymétries rencontrées dans les bandes d'absorption, et leur interprétation dans la théorie générale précédemment exposée par l'auteur. — *P. Weiss* (prés. par M. Violle). **La variation du ferromagnétisme avec la température.** Exposé d'une théorie du ferromagnétisme basée sur une hypothèse concernant les actions mutuelles entre les molécules. Accord de la théorie avec l'expérience. — *Mme Baudeuf* (prés. par M. Violle). **Charge négative à distance d'une plaque métallique éclairée dans un champ électrique.** Lorsque deux plaques métalliques de nature et d'état convenables sont portées à des potentiels différents, créant entre elles un champ électrique suffisamment intense, certaines lumières ultra-violettes, éclairant la plaque dont le potentiel est le moins élevé, font varier l'état électrique des deux plaques : elles diminuent le champ jusqu'à une valeur finale qui dépend des conditions de l'expérience, et qui est ensuite conservée tant que ces conditions demeurent les mêmes.

CHIMIE PHYSIQUE. — *G. Malfitano* et *L. Michel* (prés. par M. E. Roux). **Sur la cryoscopie des solutions de colloïde hydrochloroferrique.** La méthode cryoscopique ne peut servir à déterminer la masse des micelles, au moins pour le colloïde hydrochloroferrique, la présence des micelles doit déterminer des modifications dans l'état d'ionisation des électrolytes du liquide intermicellaire ; la quantité d'ions en rapport avec les micelles et qui la suivent quand on l'élimine doit être extrêmement faible, car elle échappe aux mesures cryoscopiques.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *H. Guillemard* (prés. par M. A. Gautier). **Sur quelques procédés de dosage des nitriles et des carbylamines.** Étude de l'action des cyanures métalliques sur différents agents d'alcoylation : expériences faites pour rechercher comment varient, en fonction du temps et de la température, les quantités de nitriles et de carbylamines formées. — *E. Berger* (prés. par M. G. Lemoine). **Nouveau dosage du soufre libre.** L'auteur propose d'employer pour

Digitized by Google

l'attaque du soufre, de l'acide azotique fumant, additionné d'un peu de bromure de potassium; le brome est mis en liberté, dissout le soufre et le bromure de soufre est décomposé par l'excès d'acide. Ce réactif agit à froid.

CHIMIE MINÉRALE. — *G.-D. Hinrichs.* **Sur le poids atomique absolu du dysprosium.** Discussion des résultats obtenus par M. Urbain : le poids atomique absolu du dysprosium est 162,5 exactement. — *Béla Szilard* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur un composé colloïdal du thorium avec de l'uranium.** Si l'on précipite un hydrate de thorium avec de l'ammoniac, qu'on lave, puis qu'on mêle le précipité avec une dissolution d'azotate d'uranium, le mélange ne subit aucun changement. En élevant la température, l'hydrate perd sa couleur blanche et prend une teinte rougeâtre, la dissolution forme un mélange colloïdal avec le précipité. Etude de cette réaction. — *R. Dollfus* (prés. par M. G. Bonnier). **Action des silicates alcalins sur les sels métalliques solubles.** L'auteur signale des expériences qu'il a faites il y a quelques années sur l'action réciproque des sels métalliques solubles et des silicates alcalins, et qui donnent des végétaux artificiels analogues à ceux de Traube en 1865 et à ceux de M. Stéphane Leduc. Il n'y a d'ailleurs là aucun phénomène de nutrition ni de croissance. — *Binet du Jassonneix* (prés. par M. Moissan). **Sur les composés définis formés par le chrome et le bore.** Les fontes de chrome borées contiennent deux composés définis Cr^3Br^2 et CrB qui se dissolvent respectivement dans un milieu moins riche en bore, et qui ne peuvent être isolés à l'état de pureté que dans les fontes à peu près homogènes dont la composition est voisine de la leur. — *E. Rengade* (prés. par M. Moissan). **Sur les protoxydes anhydres des métaux alcalins.** L'oxydation incomplète des métaux alcalins, suivie de la distillation dans le vide de l'excès de métal, permet de préparer à l'état de pureté les protoxydes anhydres Cs^2O, Rb^2O, K^2O, Na^2O. Mais, tandis que le protoxyde de cœsium s'obtient très facilement en cristaux très nets, on n'observe qu'une cristallisation confuse avec le rubidium et le potassium, et une matière d'apparence amorphe avec le sodium. — *G. Gain* (prés. par M. A. Ditte). **Sur quelques sulfates de vanadium tétravalent.** L'auteur a préparé toute une série de sulfates

$$2\,SO^4(VO) + 3\,SO^4H^2 + 15\,H^2O$$
$$\text{»} + 4\,SO^4H^2 + 16\,H^2O$$
$$\text{»} + 5\,SO^4H^2 + 15\,H^2O$$
$$\text{»} + 7\,SO^4H^2 + 15\,H^2O$$
$$\text{»} + 8\,SO^4H^2 + 16\,H^2O$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Berg* (prés. par M. Moissan). **Sur le poids moléculaire de l'élatérine.** Discussion de la formule de Zwenger et des résultats de M. J. Pollak. L'auteur maintient, pour l'élatérine, la formule $C^{28}H^{38}O^7$. — *J. Bertaud* (prés. par M. A. Haller). **Sur un nouveau mode de formation de composés organiques du phosphore.** Par l'action directe du phosphore blanc sur les alcools méthylique et éthylique, en tube scellé, à 250°, on obtient de l'hydrogène phosphoré, un peu de phosphines, ainsi que de l'acide phosphorique et des acides phosphiniques; environ 20 à 30 p. 100 du phosphore mis en réaction fournissent des hydrates de tétraméthyl- et tétraéthylphosphonium. — *R. Marquis* (prés. par M. Moissan). **Contribution à l'étude des acides hydroxamiques.** L'auteur a soumis directement à la migration de Beckmann un acide hydroxamique, en employant le procédé classique de Hantzsch, mais en remplaçant le perchlorure de phosphore par le chlorure de thionyle; il a pu ainsi transformer l'acide benzhydroxamique en isocyanate de phényle.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *H. Micheels.* **Influence de la valence des métaux sur la toxicité de leurs sels.** Les résultats obtenus permettent d'étendre au règne végétal les conclusions formulées par Loeb et ses collaborateurs au sujet de l'atténuation de la nocivité de la solution de Na Cl pour les animaux marins par l'introduction de sels de métaux bivalents.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *J. Galimard* et *L. Lacomme* (prés. par M. A. Gautier). — **Sur la genèse de matières protéiques par un microbe pathogène aux dépens de principes chimiquement définis.** En partant d'un milieu de culture où n'entrait comme corps azote que du glycocolle, corps abiurétique, ne colorant pas le Millon et l'ayant ensemencé avec le bacille de la diarrhée verte, on a pu recueillir des corps azotés beaucoup plus complexes, et constater que ce microbe élaborait une matière protéique qui paraît devoir être rapprochée du groupe des mucines et des mucoïdes.

CHIMIE AGRICOLE. — *J. Dumont* (prés. par M. L. Maquenne). **Les radiations lumineuses et la richesse azotée du blé.** Les radiations de la partie directe du spectre sont celles qui agissent le plus efficacement sur la migration des matières azotées, et, en particulier du gluten, dans les grains de froment pendant la phase de maturation des épis; et comme elles provoquent ou favorisent la formation des albuminoïdes, on peut affirmer que leur action physiologique n'a pas moins d'importance que celle des radiations de la partie gauche du spectre même au point de vue de la synthèse végétale.

ASTRONOMIE. — *P. Salet* (prés. par M. Lœwy). **Sur la nature de l'atmosphère de Mercure et de Vénus.** La lumière de Mercure n'est pas sensiblement polarisée, mais il est encore difficile de dire si cette absence de polarisation est due à des nuages. — *E. Belot* (prés. par M. H. Poincaré). **Formule applicable aux durées de rotation directe des planètes et du soleil.** La formule

$$T = \frac{23{,}75}{\sqrt{a}\,.\,D^{\frac{1}{2{,}7}}} + \frac{0{,}61\,D}{\sqrt{d}}$$

représente bien les six rotations connues du système solaire : T est exprimé en heures; *a* distance au centre du système en rayons de l'orbite, en rayons de l'orbite terrestre; D, diamètre de l'astre, en diamètres de la Terre; *d* est la densité par rapport à l'eau.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Ed. El. Colin.* **Travaux magnétiques à Tananarive ville et banlieue.** Résultats des mesures de la déclinaison, de l'inclinaison et de l'intensité du champ magnétique dans diverses stations situées aux environs de Tananarive et à Tananarive même, en octobre 1906.

MINÉRALOGIE. — *Hirtz* (prés. par M. Michel Lévy). **Reproduction expérimentale de plissements lithosphériques.** Description d'une expérience qui reproduit les conditions naturelles du refroidissemnt des planètes et permet d'obtenir de véritables plissements lithosphériques. Rapprochement des résultats obtenus des formes observées à la surface de la Lune. — *Fred Wallerant* (prés. par M. de Lapparent). **Sur l'origine des enroulements hélicoïdaux dans les corps cristallisés.** Si l'enroulement est occasionné par la présence du corps actif, le sens de cet enroulement est déterminé non seulement par le signe du corps actif, mais encore par certaines particularités que l'auteur étudie. — *P. Gaubert* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur les figures de corrosion.** Les figures de corrosion à faces courbes peuvent être produites comme certaines faces courbes des cristaux, sous l'influence de la variation continue de la composition du milieu ambiant; les matières étrangères colorant le cristal modifient la résistance des faces à l'action du dissolvant. — *E. Glasser* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur une espèce minérale nouvelle, la népouite, silicaté hydraté de nickel et de magnésie.** Description d'une espèce nettement différente de la gamiérite et de la nouémite, — que l'auteur appelle *népouite* et qui a pour formule

$$2SiO^3,3\,(Ni,Mg)\,O,2H^2O.$$

GÉOLOGIE. — *Attale Riche* (prés. par M. Michel-Lévy). **Sur la constitution géologique de la région de Chézery (Ain).** Les mouvements d'origine orogénique ont été intenses dans la région de Chézery. Description de ces mouvements. Le massif de la Mantière joue le rôle d'un véritable tampon entre deux anticlinaux qui convergent l'un vers l'autre.

PALÉONTOLOGIE. — *C. Depéret.* **L'évolution des Mammifères tertiaires; importance des migrations. Epoque miocène.** L'auteur, qui a précédemment étudié les migrations des temps *Eocènes* et *Oligocènes*, donne aujourd'hui les résultats de ses recherches sur les faunes miocènes.

Digitized by Google

BIOLOGIE. — *M. Letulle et Mlle M. Pompilian* (prés. par M. A. Dastre). **Recherches sur la nutrition : bilan de l'azote et du chlorure de sodium.** Exposé du mode expérimental adopté pour l'usage de la chambre respiratoire calorimétrique de l'hôpital Boucicaut.

BACTÉRIOLOGIE. — *M. Nicolle et Adil-bey.* **Sur la nature du virus vaccinal.** Les auteurs ont pu préparer un liquide vaccinal absolument pur, quoique pauvre en germes. — *Mazé* (prés. par M. E. Roux). **Causes d'altération des beurres. Contrôle bactériologique de la fabrication.** Etude des causes du rancissement des beurres; indication d'un procédé de contrôle bactériologique que pourraient employer les industriels.

BOTANIQUE. — *E. Pinoy* (prés. par M. A. Laveran). **Reproduction expérimentale du mycétome à grains noirs.** L'auteur est arrivé à obtenir un mycétome à *Sterigmatocysis nidulans* chez le pigeon.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *P. Becquerel* (prés. par G. Bonnier). **Sur la nature de la vie latente des graines et sur les véritables caractères de la vie.** L'auteur incline à penser que les échanges gazeux ne sauraient être considérés comme un solide critérium de la vie.

ZOOLOGIE. — *E. L. Trouessart* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **Sur une espèce nouvelle du genre Icticyon (*Speothos*) provenant de l'Equateur.** Description d'une espèce nouvelle dont deux exemplaires ont été rapportés des hautes Andes de Quito, par M. le Dr A. Rivet, attaché à la Mission géodésique de l'Equateur.

PHYSIOLOGIE. — *Guglielminetti* (prés. par M. A. Dastre). **Appareil pour la chloroformisation. (Appareil Roth-Drœger, dosage d'oxygène de Guglielminetti).** Description d'un appareil qui permet d'appliquer avec régularité la méthode de la chloroformisation par les mélanges filtrés.

THÉRAPEUTIQUE. — *P. Breteau et P. Woog* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur la conservation du chloroforme et sur un dispositif indicateur de son altération accidentelle.** Emploi de la moelle de sureau colorée par du rouge Congo comme indicateur de la décomposition accidentelle du chloroforme. — *L. Pénières* (prés. par M. d'Arsonval). **Action physiologique de la résine d'Euphorbe.** La résine d'Euphorbe injectée dans les tissus en pure émulsion, à doses infinitésimales, décongestionne ces tissus, détermine une ischémie de la circulation rouge, et exalte la circulation blanche. Applications thérapeutiques.

ANTHROPOLOGIE. — *E. Pittard* (prés. par M. A. Laveran). **Influence du milieu géographique sur le développement de la taille humaine.** Le milieu géologique qui paraît le moins heureux (terrains cristallins) n'influence pas, dans un sens défavorable, le développement de la taille humaine. Les hautes altitudes ne compromettent nullement le développement de la taille humaine. Dans le cas examiné, la taille la plus élevée correspond au versant le moins ensoleillé.

INDUSTRIE. — *G. Charpy* (prés. par M. A. Picard). **Sur l'emploi d'aciers spéciaux dans le rivetage.** Emploi d'aciers au chrome-nickel susceptibles d'acquérir le maximum de leurs propriétés par une trempe non suivie de recuit.

PLI CACHETÉ. — Sur la demande de Mme Vve *Maria-Augustine Forichon*, un pli cacheté anonyme reçu dans la séance du 8 octobre 1906 est ouvert : il contient un mémoire descriptif d'un **Appareil électrique pour stériliser les eaux.** — Renvoi à la Commission du prix Montyon (Arts insalubres).

NOTE NON PUBLIÉE. — *R. Chalvet.* **Nouvelle classification des corps simples en fonction des poids atomiques.** (Renvoi à la Section de Chimie.) J. DERÔME.

Académie de Médecine

(*11 Décembre.*)

Séance annuelle avec distribution des prix de 1906, sous la présidence de M. *Guéniot*, président de l'Académie.

M. *Jaccoud*, secrétaire perpétuel, prononce l'éloge de **Nocard.** R. L.

Société de Biologie

(*22 Décembre.*)

J. Camus. **Appareil destiné à maintenir le pansement après laparotomie.** — *M. Bousquet.* **Influence directe de l'émétique sur le calibre des vaisseaux pulmonaires.** Le tartre stibié en circulation artificielle diminue le calibre des vaisseaux pulmonaires. — *Weinberg.* **Fièvre typhoïde expérimentale chez un singe porteur de vers intestinaux.** L'auteur a pu reproduire chez le singe des cas de septicémie due au colibacille inoculée par le trichocéphale dans la muqueuse intestinale. — *Iscovesco et Matsa.* — **L'hémoglobine. Ses complexes.** L'hémoglobine forme avec des albumines négatives des complexes qui sont solubles en toutes proportions dans l'eau, ces complexes sont électro-positifs. — *Cl. Regaud et J. Blanc.* **Action des rayons de Rœntgen sur les éléments de l'épithélium séminal.** Contrairement à l'expérience générale, l'auteur a trouvé que le syncytium nourricier était très sensible aux rayons X, plus sensible que les gros spermatocytes ; les spermies sont réfractaires aux rayons X même dans les plus jeunes stades. — *L. Sauvé.* **Note sur la septicité des différentes portions du pancréas sur le chien.** Il existe des différences considérables entre des lapins ayant reçu dans le péritoine des quantités de trituration de pancréas, lesquels meurent au bout de trente heures environ d'infection péritonéale très grave, et les lapins ayant reçu des triturations de la queue qui tous ont survécu. — *Ch. Dhéré.* **Sur l'absorption des rayons violets et ultra-violets par l'hématine.** Le spectre d'une solution d'hématine à 1 p. 10.000 présente sur l'épaisseur de 1 millimètre une bande d'absorption dont le milieu tombe soit dans la partie terminale du violet (solution aqueuse alcaline), soit dans la partie initiale de l'ultra-violet (solution aqueuse alcaline). — *H. Piéron.* **La réaction aux marées par anticipation réflexe chez *Actinia equina*.** Détermination des facteurs qui régissent l'ouverture ou la fermeture de l'actinie. A mer montante, l'actinie, à sec, ou dans une mare, s'épanouit sous l'influence de l'agitation de l'eau, présage d'une déshydratation ou d'une réoxygénation ; à mer descendante, elle se ferme très tôt, avant d'être abandonnée par la mer, sous l'influence d'une simple décroissance de l'agitation de l'eau, présage d'une déshydratation pour les actinies laissées à sec ou d'une désoxygénation pour les actinies qui restent dans des mares stagnantes. Le mécanisme d'anticipation dans la réaction de l'actinie aux marées est donc réflexe. — *G. Bohn et H. Piéron.* **Le rythme des marées et les phénomènes de l'anticipation réflexe.** Alors que l'un des auteurs a constaté un rythme presque parallèle à celui des marées dans la fermeture et l'ouverture, chez des actinies qui se trouvent placées sur des parois rocheuses élevées, en un habitat présentant des contrastes bien marqués entre la mer basse et la mer haute, l'autre n'a constaté que des phénomènes d'anticipation réflexe. Mais cette anticipation de la réaction est un premier stade vers une anticipation purement rythmique et non réflexe, lorsque l'excitation externe, d'abord nécessaire, peut s'atténuer et disparaître sans que disparaisse la réaction. — *G. Bohn.* **La persistance du rythme des marées chez l'*Actinia equina*.** En observant des actinies vivant sur des parois verticales de rochers à de grandes hauteurs, on constate que ces actinies, en aquarium, continuent à s'ouvrir ou à se fermer aux heures de hautes mers et de basses mers, pendant deux à trois jours, et pendant huit jours si les actinies sont placées dans un courant d'eau : Des secousses provoquent l'ouverture ou la fermeture de l'actinie suivant qu'elles se produisent à l'heure de la mer haute ou de la mer basse, la secousse détruisant un état d'inertie. — *P. Remlinger.* **L'anthracose pulmonaire n'est pas d'origine intestinale.** Après de nombreuses expériences, l'auteur croit pouvoir affirmer que l'anthracose pulmonaire n'est pas d'origine intestinale. — *A. Frouin.* **Saponification des graisses neutres dans l'intestin isolé. Action favorisante de la bile.** L'huile est partiellement saponifiée dans l'intestin, cette saponification est augmentée par l'addition de la bile. — *M. Nicloux.* **Remarque sur le dosage de l'éther par le bichromate; séparation quantitative et dosage simultané de petites quantités d'alcool éthylique et d'éther.** L'eau à 40° absorbant la

Digitized by Google

totalité de l'alcool éthylique en nature et pas la moindre trace de vapeur d'éther, permet la séparation quantitative de ces deux corps. — *L. Malassez*. **Sur la notation des objectifs microscopiques.** IV. — *H. Cristiani*. **De la recherche de traces d'alcool dans l'air au point de vue hygiénique.** Adaptation de la méthode de M. Nicloux, avec emploi de barbotteur capillaire. — *Chirié* et *Monier-Vinard*. **Etude expérimentale « in vitro » et « in vivo » de l'action de l'argent colloïdal électrique sur le pneumocoque.** *In vitro*, le pneumocoque poussant dans des tubes faiblement additionnés de métal avait perdu l'aptitude à garder la coloration du gram. *In vivo*, l'argent colloïdal, comme nombre de médicaments, est susceptible d'enrayer une septicémie pneumococcique relativement atténuée, il ne peut amener qu'une légère survie chez les animaux gravement infectés. — *Raphaël Dubois*. **De la présence de certaines substances fluorescentes chez quelques animaux invertébrés.** En 1886, l'auteur a montré l'existence chez le Pyrophore noctiluque, d'une substance fluorescente. Des substances nettement fluorescentes se rencontrent également sur des annélides, en particulier chez *Morphysa sanguinea*, ainsi que chez *Bonellia viridis*, *Holothuria Forskali*, les fluorescences étant bleuâtre, rougeâtre, verdâtre, laiteuse, etc. — *F. Battelli* et Mlle *S. Ornstein*. **La suppléance des capsules surrénales au point de vue de leur richesse en adrénaline.** On ne constate pas une augmentation appréciable d'adrénaline dans la capsule droite après avoir extirpé la capsule gauche : chez le chien et le lapin, sujets des expériences, il n'y a donc pas de suppléance. Au cours de ces recherches, il a été établi que le lapin contient environ 0 gr. 083 d'adrénaline par kilog., chiffre très voisin des autres mammifères, et le cobaye, beaucoup plus, 0 gr. 229 environ d'adrénaline par kilog.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE BORDEAUX

(*4 décembre 1906.*)

M. Sébileau. **Action des rayons X sur la gestation.** Les rayons X semblent avoir la faculté de retarder la date de mise bas et d'affaiblir le fœtus d'autant plus que les expositions ont été plus nombreuses, d'une durée plus longue et pratiquée à une période plus avancée de la gestation. — *G. Hudellet*. **Etude expérimentale de l'action des rayons α sur le foie.** — *Gurtes* et *Philip*. **L'artère hépatique gauche, sa signification. Ses rapports avec l'indépendance du foie.** — *B. de Nabias*. **Recherche rapide de l'urobiline dans les selles.**

Société française de Physique.

(*16 Novembre 1906.*)

A. Cotton et *H. Mouton*. **Phénomène de Majorana dans les champs intenses.** D'après Majorana, la biréfringence magnétique varie proportionnellement au carré du champ : cette loi a été admise par plusieurs physiciens qui ont cherché à donner une théorie du phénomène. Les expériences de Majorana, comme le remarquait l'auteur lui-même, ne permettaient cependant pas de vérifier avec précision l'exactitude de la loi en question ; car le liquide avec lequel il opérait (fer Bravais ancien) lui donnait toujours d'une façon plus ou moins marquée une *inversion* (changement du signe de la biréfringence pour une certaine valeur du champ) qui venait compliquer dans les champs faibles la loi du phénomène. MM. Cotton et Mouton, qui ont réussi à retirer du fer Bravais un liquide présentant une forte biréfringence négative sans inversion, ont recherché sur ce corps si la loi de Majorana est exacte ou non. Dans des champs faibles (allant jusqu'à 13.000 unités) la courbe représentant la biréfringence en fonction du champ a bien un aspect parabolique, mais des champs dont l'intensité n'a pas dépassé 35.000 unités ont suffi pour montrer que la loi de Majorana n'est pas exacte. La courbe représentant les variations de la biréfringence du même liquide ne peut être assimilée à une parabole que dans les champs faibles, et présente un point d'inflexion à partir duquel la biréfringence croît beaucoup plus lentement avec le champ. La courbe représentant la biréfringence en fonction des *carrés* des champs est une courbe régulière très nettement concave vers l'axe des champs. Cette loi de variation de la biréfringence en fonction du champ est à rapprocher de celle observée par MM. Cotton et Mouton avec d'autres liquides, donnant des courbes *à saturation*. Elle pouvait être prévue d'après l'explication qu'ils ont adoptée des phénomènes de biréfringence magnétique fondée sur l'orientation des particules, par le champ, la biréfringence ne pouvant dépasser la valeur limite qui correspond à l'orientation exacte de toutes les particules. Quant au phénomène de l'inversion que présentent certains liquides, il s'explique très simplement, ainsi que ses variations avec la température, par le mélange dans le liquide de deux sortes de particules, les unes à forte biréfringence négative, les autres à faible biréfringence positive avec une loi de variation différente. Les premières plus petites subsistent seules dans les couches supérieures du liquide lorsqu'on l'a abandonné pendant longtemps au repos, et l'on peut ainsi les isoler. — *Hadamard*. **Les problèmes aux limites dans la théorie des équations aux dérivées partielles.** *Le problème de Cauchy* est bien posé pour les équations du type hyperbolique ; il ne l'est pas pour les équations du type elliptique. — *Marage*. **Qualités acoustiques de certaines salles pour la voix parlée.** Etude du son de résonance à l'aide de la sirène à voyelles. Résultats des expériences faites dans diverses salles de la Sorbonne, dans la salle de l'Académie de médecine et dans celle du Trocadéro. J. D.

Société géologique de France

RÉUNION EXTRAORDINAIRE AUX PYRÉNÉES (6-13 SEPTEMBRE).

(*Séance du 13 septembre aux Eaux-Chaudes*).

M. *Bresson* rend compte de l'**excursion du pont de Béon aux Eaux-Chaudes** (12 septembre). La société a d'abord examiné le contact du secondaire et du paléozoïque, puis de Gère-Belesten, près constaté, puis de Geten, l'existence d'un pli anticlinal déversé au sud, dont l'axe est formé par le coblentzien, les flancs par le devonien moyen et le carbonifère. Entre Larons et les Eaux-Chaudes, elle a observé des ardoises coblentziennes, puis des calcaires gris du dévonien moyen, dessinant des écailles successives déversées vers le sud, et empilées sur le crétacé supérieur. — L'excursion du 13 septembre avait pour but de donner une idée générale de la structure de la région ossolaise; on a vu tout d'abord un banc d'huîtres crétacées fixées sur le granite, le crétacé est donc en transgression sur le granite. Par contre, à Bosc-Nègre, le crétacé supérieur n'est plus en place, et on peut reconnaître l'existence d'un plan de chevauchement jalonné sur 100 kilomètres par le Trias ou l'ophite (entre le massif de Ger et Sainte-Engrâce). A la cabane de Courzy s'observe la ligne d'affleurement d'un second plan de poussée. De là, on voit à l'ouest le paléozoïque chevauchant le crétacé supérieur. A l'est, le pic de Ger montre des plis déversés vers le sud. Au col de Lurdé, on aperçoit le pli synclinal de l'Arcizette, couché vers le nord. — M. *Carez* se rallie à l'idée de M. Bresson, suivant lequel le crétacé de la Haute-Chaîne, aux environs des Eaux-Chaudes, repose en transgression sur le granite. — M. *E. Fournier* partage cette manière de voir. Il constate que tous les membres de l'excursion ont été unanimes à reconnaître que les plis à noyau paléozoïque de cette région étaient déversés vers le sud, ce qui exclut l'hypothèse de charriages issus d'Espagne. — M. *E. Fournier* fait part de nouvelles observations sur la structure des Pyrénées-Occidentales. — M. *Douvillé* estime que les espèces de rudistes recueillies aux Eaux-Chaudes indiquent le sommet du Turonien ou la base du Santonien; tandis que les Hippurites de Gavarnie dénotent le Campanien. — MM. *Douvillé* et *Almera* prononcent quelques paroles de remercîment à l'adresse de M. Bresson et la réunion extraordinaire de 1906 est déclarée close. L. P.

Société zoologique de France.

(*8 mai 1906*).

Chatton. **La biologie, la spécification et la position systématique des *Amœbidium*.** Il les sépare des spo-

Digitized by Google

rozoaires et les place parmi les champignons au voisinage des Myxomycètes et des Chytridiacées. — *Trouessart.* **Visite de la Société nationale d'acclimatation au Muséum.**

(*22 mai.*)

Tellier. **La lutte contre les moustiques à Ismaïlia.** — *Trouessart.* **Répartition géographique de plusieurs sous-espèces de l'ecureuil d'Europe.** — *Pellegrin.* **Les poissons du lac Victoria.** Parmi eux ceux qu'il avait rapportés au *Clarias microphthalmus* Pfeffer sont considérés par M. Boulanger comme une espèce nouvelle qu'il vient de décrire sous le nom de *Clarias Alluandi.* — *P. Paris.* **Sur la glande uropygienne des oiseaux.** Cette glande est la seule glande sébacée connue chez les oiseaux, elle est bilobée mais à lobes plus ou moins coalescents, chacun de ces lobes ayant un seul canal excréteur souvent renflé en réservoir. Sa sécrétion passe généralement pour servir à l'oiseau pour lubrifier son plumage et l'imperméabiliser, mais elle ne doit avoir qu'une fonction peu importante, car elle disparaît dans certains types qui ne sont aucunement inférieurs aux autres.

(*12 juin*).

Magalhaes. **Les insectes destructeurs de livres.** Insiste spécialement sur les Lepismes et les Anobiens. — *Trouessart.* **La non existence de l'écureuil en Corse.** — *J. Pellegrin.* **Poisson nouveau du Niger appartenant au genre** *Distichodus.* Ce poisson a été rapporté par le commandant Toutée et l'auteur l'appelle *Distichodu touteci*, c'est une forme intermédiaire qui relie le *Distichodus maculatus* Boulg. au *D. longipennis* Gunther et *D. rostratus* Gunther.

(*26 juin.*)

Alluaud. **Récit de voyage dans la Haute Egypte.** — *P. Marchal.* **Contribution à l'étude biologique des chermes.** Les chermes sont des aphidiens vivant sur les conifères. Cette note étudie spécialement les *Chermes piceæ Ratz.*

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGERES

Académie des Sciences de Berlin

(*6 Décembre 1906.*)

Nernst. **De la relation entre le développement thermique et le travail maximum dans les systèmes condensés.** Etablissement des formules pour les systèmes condensés, d'après le théorème de la chaleur rapidement développée. — *O. Zeise* (prés. par M. Branco). **Sur la forme miocène des spongiaires d'Algérie** — *Klein.* **Etudes préparatoires pour une recherche pétrographico-géologique des Gabbros de Neuroder.** Détermination de leur âge géologique. — *Klein.* **Les basaltes du Groënland du Nord-Ouest et la glace à Uifak.** Les basaltes dans lesquels la glace est intercalée ont soulevé de multiples discussions.

Société vaudoise des sciences naturelles

(*17 octobre 1906.*)

J. Biéler. **Fragment de vertèbre cervicale d'un Mammouth,** trouvé à 2m,80 de profondeur dans le sable, à Saint-Cergues. — *Paul L. Mercanton.* **Echelle nivométrique.** — *Frédéric Jaccard.* **Bélemnite du Niesen.** La découverte dans le Flysch du Niesen d'une bélemnite donne une preuve de plus de l'âge jurassique (liasique?) de ces terrains, longtemps considérés comme tertiaires. — *Maurice Lugeon.* **Crétacique et titoniques de Leysin.** Une marne noire sur le titonique a été mise à jour, appartenant peut-être au Gault ; au-dessus il y a juste des bancs de cénomaniens à rudistes où l'on a trouvé une très grosse dent de *Ptychodus.* — *J. Cauderay.* **Pièces de contact pour distributeur de courant.** — *Constant Rossel.* **Epuisement des réserves naturelles de grisou de Bex.** Les réserves servaient à l'éclairage.

(*7 novembre.*)

Galli-Valério. **La rage des rats.** — *Perriraz.* **Spécificité cellulaire végétale.** Les tissus doivent se diviser en tissus vivants et tissus morts, qui présentent des unités à spécificité nécessaire. Il y a de ce chef différence avec les tissus animaux. — *Lugeon.* **Bauxite des environs de Bédarrieux.** Roches remplissant des dépressions des dolomies jurassiques, alors qu'elles se rencontrent généralement dans le crétacique. — *F. A. Forel.* **La floraison des bambous suisses.** *Phyllostachys puberula* a fleuri en 1906 de mi-mai à mi-novembre, mais moins qu'en 1905, sans graines. *Arundinaria sinuria* a fleuri pour la troisième et quatrième fois, donnant des graines fertiles. *Arundinaria falcata* a donné une nouvelle floraison en 1906.

(*21 novembre.*)

Petit et *Grand.* **Sulfosulphydrates des matières colorantes.** — *Galli Valério* et *Vourlond.* **Flèches empoisonnées.** Flèches du Congo empoisonnées avec *Erythrophlœum guinense.* — *Mercanton.* **Radiographies par contact direct.** Par contact direct on obtient en soixante heures une impression des tissus d'une netteté remarquable. — *Dusserre.* **Pommes de terre monstrueuses.**

Société géologique de Londres

(*21 Novembre 1906.*)

A.-M. Davies. **Le Kiméridgien et le Coralliaire des environs de Brill (Buckingamshire).** Etude de la section de Rid's Hill; et des terrains de Studley et Arngrove, décrits par Philipps comme argileux, alors qu'ils sont composés de spicules arrondis de l'éponge tétractinellide de *Rhaxella.* Notes paléontologiqués sur des Lamellibranches et Annélides, principalement de l'argile kimméridgienne inférieure. — *R.-W. Hooley.* **Le crâne et la plus grande partie du squelette de** *Goniopholis crassidus* **des schistes de Wealden d'Atherfield (île de Wight).** Ces ossements fossiles ont été trouvés à 80-90 pieds en profondeur dans les schistes.

Société linnéenne de Londres

(*15 Novembre 1906.*)

J. Cryer. **Une série de vingt-deux exemplaires de** *Polygala amarella* **Crantz, montrant leurs variations de forme dans diverses circonstances.** — *H.-W. Mouckton.* **Les fiords de Fjœrlands en Norwège.** A dix-neuf milles de la mer libre, on rencontre dans le Fiord des *Fucus*, des *Mytilus*, des *Cardium.*

Société zoologique de Londres

(*13 Novembre 1906.*)

R. Burkhardt. **Un très jeune embryon d'Okapi** (*Okapia johnstoni*). Détermination de particularités représentant les caractères des Ongulés. — *F.-F. Laidlaw.* **Description d'une nouvelle espèce de Turbellarié obtenue pendant l'expédition du Dr A.-W Cunnington au lac Tanganyka.** — *Oldfield Thomas.* **Liste d'une deuxième collection de mammifères recueillie dans l'Australie occidentale.** Environ 350 exemplaires appartenant à 52 espèces. — *Oldfield Thomas* et *H. Schwann.* **Résultats de l'exploration de Rudd dans le Sud Africain.** Mammifères appartenant à 21 espèces, dont une nouvelle. — *J. Cosmo Melvill* et *R. Standen.* **Mollusques du golfe persique, du golfe d'Oman et de la mer d'Arabie, d'après les collections Townsend (1903-1905), et description des nouvelles espèces. II.** Etude des Pélécypodes; la *Tellina* occupe la première place; il y a des formes intéressantes dans les *Lardiacea.*

(*27 Novembre.*)

T.-A. Coward. **Notes sur les mœurs de** *Rhinolophus hipposiderus.* Les retraites d'hiver et d'été sont différentes et,

Digitized by Google

dans la première période de l'occupation de la retraite hivernale, le sommeil n'est pas profond. La préhension des aliments ne se fait pas avec la membrane interfémorale, mais avec la membrane interbrachiale. En réalité, il n'y aurait pas dans l'hibernation un véritable sommeil hivernal. — *E.-A. Smith* et *H.-H. Bloomer*. **Sur quatre espèces de Solenidæ de la collection Cyril Crossland (Zanzibar et Est africain britannique, 1901-1902).** — *W. Woodland*. **Sur l'interprétation de l'existence du système appelé rénal-portal.** — *W. Woodland*. **L'anatomie du** *Centrophorus calceus*. Description de l'anatomie du tube digestif, qui diffère de celui de la plupart des Siluriens, et, au point de vue de la longueur du canal biliaire, de la plupart des vertébrés. — *Oldfield Thomas*. **Mammifères collectionnés en Corée par M. Malcolm P. Anderson, pour l'exploration de l'Asie orientale du duc de Bedford.** 130 exemplaires appartenant à 9 espèces dont 4 nouvelles.

Société entomologique de Londres

(*21 Novembre 1906.*)

Présentations diverses par MM. *Andrews*, *Dixey*, etc. — *A.-H. Hamm*. **Etude des papillons britanniques dans leurs attitudes naturelles de repos et du choix d'une position de repos par le** *Pieris rapæ*. — *Shelford*. **Etudes sur les Blattides.** — *H.-N. Charles Rothschild*. **Notes sur l'histoire naturelle de** *Sesia andrenæformis*. **Lasp.** — *H.-W. Simmonds*. **Notes sur une apparition rare de** *Chrysophanus salustuis* **en Nouvelle-Zélande.**

NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Comment le vautour apprend à voler. — Les essais d'aviation humaine, dont l'apprentissage est lent, mais continu, semblent bien montrer que, pour apprendre à voler avec ses appareils artificiels, l'homme doit longtemps s'exercer, comme il le fait pour apprendre à monter à bicyclette, et comme il le fait d'abord pour apprendre à marcher, bien que ce soit là un mode de locomotion fondamentale.

La supériorité humaine se marque par la diminution des instincts et la nécessité d'acquérir davantage, en sorte que, partant de plus bas, l'homme, inférieur dans son enfance à tous les autres animaux, arrive au degré le plus élevé, et ne tarde pas à les surpasser tous.

D'autre part il est incontestable que, par la faiblesse du point d'appui, le vol est le plus difficile des moyens de locomotion; aussi n'est-il pas étonnant que l'oiseau ait besoin d'apprendre à voler, alors que, sorti de l'œuf, il n'a besoin d'aucune éducation pour se tenir sur ses pattes et pour marcher.

On a maintes fois signalé les essais des jeunes hirondelles sous la direction de leurs parents, et les retards de certaines nichées, au grand départ d'automne, dus à ce que les petits n'ont pas achevé leur apprentissage.

Une histoire particulièrement curieuse, et qui concerne un vautour, vient d'être rapportée par le capitaine *Ferber*, détaché au laboratoire d'aérostation militaire de Chalais-Meudon, d'après une étude du capitaine *Detroyat*. Ce dernier, qui s'était emparé d'un jeune vautour d'environ 5 mois dans les Pyrénées, en septembre dernier, suivit très attentivement, sur les conseils de M. Ferber, les progrès de son protégé dans l'art difficile du vol.

Au 15 septembre, ce vautour, qui pesait 9 kilogrammes, avait une envergure, ailes éployées, de 2 m. 20 avec une largeur maxima de 0 m. 50 d'ailes.

Il avait environ une surface d'ailes de 1 mètre carré pour ses 9 kilogrammes. Il ne savait absolument pas voler. A la fin de ce mois, il s'exerçait parfois à battre des ailes, perché sur un pot de fleur, mais sans jamais sauter par terre. Pourtant, il alla un jour jusqu'à sauter d'une table ou d'un banc en se servant des ailes éployées comme d'un parachute. En revanche, il ne consentait pas à se lancer du haut d'une terrasse de 3 mètres. Pour lui donner plus d'assurance, on le jeta du haut du toit de la maison; il déploya vaguement ses ailes, mais alla s'affaler par terre. On recommença; cette fois il piqua une tête et se heurta plutôt durement au sol à 5 mètres de distance. Le pauvre vautour trouva d'ailleurs la plaisanterie très mauvaise, et il eut un fort mal de mer, si l'expression n'est pas un peu déplacée. Il ne se dégoûta cependant pas complètement. Car, le 4 octobre, il s'essaya tout seul à se lancer d'un peu plus haut. Après avoir bien battu des ailes sur un toit de poulailler, il sautait et arrivait lourdement à terre à une quinzaine de mètres de là. (fig. 3).

FIGURE 3. — A. Exercices d'assouplissement sur un pot de fleurs. — B. Avant de s'élancer d'un toit de poulailler.

Mais les essais décisifs se poursuivirent en prairie, comme Santos-Dumont. On fit courir le vautour : il partait en sautant à pieds joints et battant des ailes; il sautait de plus en plus loin et de plus en plus vite, et, son élan devenant suffisant, il s'élevait dans un dernier bond à 1 m. ou 1 m. 50, et continuait à voler quelques instants (fig. 4). Après une trentaine de mètres de course, il arrivait à voler pendant 100 à 150 mètres.

La nécessité aidant, il fit mieux :

Il n'aimait pas une petite cour enclose, et dont le mur le plus bas avait environ 2 m. 50. Lorsqu'on l'y plaça, il sauta deux ou trois fois, et d'un bond vigoureux, vola à 3 ou 4 mètres de haut, franchit le mur et descendit en planant de l'autre côté. Il refit cet exploit, et

Digitized by Google

sut peu à peu gagner, dans son vol, des hauteurs croissantes.

Le 13 octobre, il atteignait 200 à 300 mètres, s'envolait loin et revenait fidèlement au gîte après ses excursions. Il pesait alors 10 kilogrammes et mesurait 2 m. 55 d'envergure.

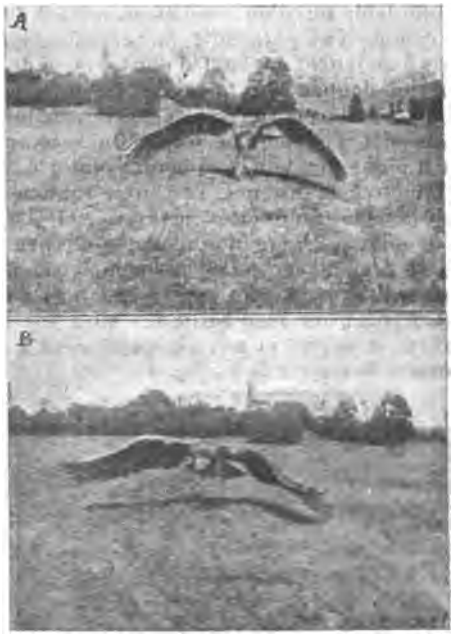


FIGURE 4. — Le vol après la course en prairie.

Son talent lui fut fatal : Perché sur un rocher, et sans méfiance vis-à-vis des hommes, il tenta le fusil d'un chasseur, dont l'étonnement fut grand de ramasser un vautour orné au cou d'un ruban rose ! (*Omnia. Revue pratique de locomotion*, 1re année, n° 48, 1er décembre 1906, p. 337.) P.

ASTRONOMIE

La grande tache rouge de Jupiter. — Un des phénomènes qui intéressent le plus les astronomes depuis plusieurs années est le mouvement propre si singulier présenté par la fameuse tache rouge de Jupiter. M. *W. F. Denning* vient de décrire (dans *The Observatory*) les récentes observations qu'il a pu faire sur cette tache pendant la présente année. Pour la fin de la dernière opposition, de mars à mai 1906, ses mesures montrent une valeur correspondant aussi près que possible avec celle du système II basé sur une période de rotation de 9 h. 55 m. 40 s. 6. En réobservant la planète avant le lever du soleil, le 9 août dernier, il remarqua immédiatement que la tache rouge et son échancrure étaient fort en avance (de 11.000 milles) sur la position prévue. Ce fait a été confirmé par le Rev. *T. E. R. Phillips*; le 11 août au matin et par une autre observation faite par M. Denning le 16 août, montrant que dans une période inférieure à trois mois, les taches avaient perdu 16 degrés, soit 26 m. 29 s., relativement au méridien zéro du système II. En somme, tandis que la rotation entre le 24 mars et le 4 mai était de 9 h. 55. 40 s., 6, elle était devenue seulement de 9 h. 55 m. 33 s., 8 le 4 mai et le 8 août. La dernière période est la même que celle présentée par la tache rouge durant 1879

D'après M. Denning, la tache sombre de la zone tropicale sud a dû être en conjonction centrale avec la tache rouge en juin dernier, et il pense que cette circonstance peut bien être la cause de l'accroissement marqué de vitesse présenté par celle-ci. Cependant la récente accélération dans le mouvement de la tache rouge est beaucoup plus grande que celle qui a été jamais observée ; l'échancrure dans la bande équatoriale australe ainsi que la tache rouge semblent avoir été visibles depuis 75 ans. (*Bulletin de la Société Astronomique de France*, novembre 1906, p. 507). J. D.

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE

Les tremblements de terre et la pluie. — Dans une note publiée dans l'*Annuaire de la Société météorologique*, M. *Marchand*, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, s'attache à démontrer l'influence de l'infiltration des eaux sur la fréquence des séismes dans les Pyrénées.

Il montre que les eaux infiltrées dissolvent certains éléments des roches, et lorsqu'elles se font jour à la surface de la terre, on peut y retrouver tous les éléments solubles des roches qu'elles ont traversées. L'espace primitivement occupé par celles-ci se vide peu à peu; les couches supérieures perdent ainsi leur appui et s'affaissent. On doit en conclure que tout ce qui tend à augmenter, dans une région donnée, la quantité des eaux souterraines tend, par cela même, à augmenter la fréquence et l'intensité des tremblements de terre de nature tectonique. Des tableaux publiés par M. Marchand viennent appuyer ces conclusions; on y voit que la fréquence des tremblements de terre concorde exactement avec les époques qui ont suivi les périodes pluvieuses ou celles de dégel des neiges des hauts sommets.

Ces faits étant établis, une conséquence s'impose : l'eau pluviale pénètre d'autant plus facilement dans le sol que celui-ci est moins couvert de végétation. La végétation (en particulier le pâturage et la forêt) s'oppose efficacement à la pénétration profonde de l'eau. La forêt ralentit l'infiltration par la couche de détritus dont elle recouvre le sol; puis elle renvoie à l'atmosphère, sous forme de vapeur, les 2/3 de l'eau pluviale qu'elle reçoit. Aussi admet-on actuellement que, par l'effet des déboisements d'énormes superficies, qui se poursuivent depuis plusieurs siècles, l'eau tend à devenir plus rare à la surface du globe et plus abondante dans les profondeurs. S'il en est ainsi, ne doit-on pas dire que le déboisement tend à augmenter la fréquence des mouvements sismiques?

Le globe terrestre est, en somme, dit M. Marchand, un immense organisme en quelque sorte vivant, dont toutes les parties se tiennent, se commandent l'une l'autre. On ne peut apporter aucun trouble important à quelqu'un des organes de cette colossale machine sans que tous les autres s'en ressentent plus ou moins. Et c'est ainsi que la dénudation de vastes territoires, autrefois couverts de forêts, paraît avoir pour conséquence éloignée une augmentation de la fréquence des tremblements de terre. (*Bulletin de la Société Astronomique de France*, novembre 1906, p. 509). J. D.

HYGIÈNE

Décomposition de la moutarde de table par les bactéries. — M. *G. Marpmann* a établi que le sulfocyanate d'allyle et un excès d'acide acétique contenus

Digitized by Google

dans la moutarde condimentaire la préservaient de toute altération. Ce fait est démontré par la rapide décomposition de ce condiment alors qu'il se trouve dans des vases mal bouchés ou exposés à l'air (sur les tables des restaurants, etc.), et que ces substances, qui agissent comme des antiseptiques, se sont évaporées.

Kossowiiz a constaté dans la moutarde la présence de bactéries qui ne se laissent pas cultiver sur les substrata nutritifs ordinaires et qui s'accroissent difficilement sur les milieux acides ou neutres.

Pour préparer la moutarde, on commence par broyer les semences additionnées d'épices et de vinaigre dilué et on abandonne à la fermentation. Sous l'action des enzymes et surtout de la myrosine, la sinigrine ou myronate de potasse se dédouble en sulfocyanure d'allyle, dextrose et bisulfate de potassium. On active la fermentation en chauffant légèrement, et ce n'est que lorsqu'elle est terminée que la moutarde est propre à la consommation.

En France, on emploie du vinaigre à 2-4 p. 100 ; en Allemagne, il est à 5-6 p. 100 ; aussi, les germes se développent-ils plus facilement dans la moutarde française.

Kossowitz en a isolé le *Bacillus sinapivorax*, bâtonnet mobile de 2 à 4 μ de long et 0,3 à 0,8 μ de large. Ces bacilles provoquent dans la moutarde une odeur d'ail très prononcée. Dans une solution nutritive additionnée de moutarde, on remarque une production abondante de gaz et une odeur alliacée désagréable ; sur gélose, une forte odeur ammoniacale. Ce bacille résiste énergiquement à la dessiccation.

Une deuxième espèce de bactéries qu'on trouve dans la moutarde se présente sous la forme de bâtonnets mobiles plus allongés et plus larges que les précédents et désignés sous le nom de *B. sinapivagus*. Ils altèrent la coloration de la moutarde, ainsi que sa saveur et son odeur, et accélèrent sa décomposition. Sur gélose, ils dégagent une forte odeur de triméthylamine. Ils vivent en aérobies.

L'envahissement de la moutarde par ces organismes est empêché, ainsi que nous l'avons dit plus haut, par le sulfocyanate d'allyle et l'acide acétique.

Lorsqu'on emploie de l'acide acétique à 5 p. 100, la moutarde reste stérile, mais elle ne saurait plaire à tout le monde, d'autant plus qu'une proportion d'acide aussi considérable retarde la production de l'essence aux dépens de la sinigrine. Par suite, il vaut mieux délayer tout d'abord les graines broyées avec du vinaigre fortement dilué et y ajouter, après 6-12 heures, du vinaigre concentré. Afin de la préserver des transformations chimiques, il est bon de mettre de la paraffine ou de la cire à cacheter autour des bouchons. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 octobre 1906, p. 370, d'après *Ztschr. f. angew. Mikrosk.*, 1906, p. 27.) J. D.

INDUSTRIE

Préparation électrolytique de la pâte d'étain. — M. *F. Gelstharp* a présenté récemment, à la Faraday Society, un nouveau procédé de préparation de la pâte d'étain utilisée, comme on le sait, pour la fabrication des papiers *argentés*. L'étain à transformer est coulé en plaques de 2 cm,5 d'épaisseur et ces plaques sont disposées comme anodes dans un bain d'acide chlorhydrique étendu ; les cathodes sont constituées par des plaques plus minces ou des feuilles de fer étamé. Pour une production de 1.000 kilogrammes par semaine, il faut un courant d'une intensité de 1.500 ampères sous 8 à 10 volts traversant cinq bacs d'électrolyse en série. Ces bacs, construits en ardoise ou simplement en pitch-pin, ont une section carrée de 106 centimètres de côté et une profondeur de 91cm,5 ; chacun contient cinq cathodes et quatre anodes ayant respectivement 91cm,5 sur 76 centimètres ; les anodes, reliées en parallèle, reposent sur les bords des bacs ; les cathodes sont soudées à des barres de cuivre de 3cm,2 de diamètre qui les soutiennent ; la densité de courant est de 2,7 ampères par décimètre carré ; l'électrolyte est mis constamment en mouvement au moyen d'une pompe en plomb ou en étain commandée par un petit moteur électrique. L'étain se dépose sur les cathodes sous forme spongieuse ; on l'en détache de temps en temps à l'aide de raclettes, et pour faciliter cette opération, les bords supérieurs des cathodes sont recouverts d'une couche de vernis ou peinture isolante descendant à 5 ou 6 centimètres au-dessous du nouveau de l'électrolyte. L'étain détaché, imprégné de bulles d'hydrogène, est très léger et vient flotter à la surface du bain d'où on le retire avec des cuillers perforées ; on le lave et on le sèche. Le fait que l'étain est imprégné d'hydrogène indique qu'une partie assez importante de l'énergie électrique dépensée est employée à la décomposition de l'acide chlorhydrique ; cette perte d'énergie, qui paraît atteindre 50 p. 100, est cependant indispensable, car si l'on cherche à l'éviter, ce qui est possible en prenant une densité de courant plus faible, le dépôt d'étain, au lieu d'être à l'état spongieux, se présente sous forme cristalline et ne peut dès lors servir à la préparation de la pâte. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er octobre 1906, supplément, p. XXVI). J. D.

COMMERCE

Le camphre au Japon et à Formose. — Le tableau suivant indique quelles ont été, depuis 1900, les productions de camphre respectives de Formose et du Japon, en livres anglaises (de 453 grammes) :

	Japon	Formose
1900.....	2.190.175	4.511.184
1901.....	2 669.292	4.725.348
1902.....	3.396.908	3.676.060
1903.....	2.948.585	4.071.268
1904.....	900.000	4.519.923

De nouvelles plantations d'arbres ont été faites, on cherche maintenant à extraire avec profit le camphre des feuilles et des branches. Mais les nouvelles industrielles relatives au camphre synthétique pourraient fort bien faire fléchir les prix qui avaient monté en 1905.

Quant à la production de l'huile de camphre, sa marche est résumée ainsi :

1901.....	1.635.527
1902.....	1.513.795
1903.....	1 613.851
1904.....	1.979.137

Les marques commerciales du gouvernement sont :

A.....	Camphre raffiné
BB.....	» titrant 97 0/0
B.....	» » 95 0/0

Le camphre raffiné ne représente que 6 p. 100 de l'exportation totale. (*Revue de chimie industrielle*, octobre 1906, p. 39.) J. D.

Le commerce de l'Indo-Chine en 1905. — Le commerce extérieur de l'Indo-Chine, défalcation faite

Digitized by Google

du numéraire, s'est élevé, en 1905, à 362.085.692 francs. Il accuse, par rapport à l'année précédente, une augmentation de 20.680.182 fr.

	1904	1905
Importations	184.995.664	223.944.159
Exportations	156.409.848	138.141.533
Totaux	341.405.510	362.085 692

Voici les chiffres du mouvement du numéraire pendant ces mêmes années :

	1904	1905
Importations	10.791.065	2.431.304
Exportations	8.541.504	14.624.084
Totaux	19.332.569	17.055.388

IMPORTATIONS

Par rapport aux pays de provenance, les importations se répartissent de la manière suivante (numéraire déduit) :

1904	
France et colonies	86.501.409 fr.
Hongkong	51.474.099
Chine et Japon	14.176.382
Singapore	12.161.706
Birmanie et Siam	8.034.920
Des autres pays d'Asie, d'Afrique, d'Amérique et d'Océanie	6.385.244
Des pays d'Europe	5 066.077
Marchandises étrangères importées de France et des colonies françaises	195.827
Total	184.995.664 fr.

1905	
France et colonies	111.933.862 fr.
Hongkong	46.423.349
Chine et Japon	23.443.155
Singapore	13.752.401
Birmanie et Siam	6.641.209
Autres pays d'Asie, d'Afrique, d'Amérique et d'Océanie	7.714.783
Angleterre	3.316.028
Etats-Unis d'Amérique	3.160.618
Russie	1 744.167
Marchandises étrangères importées de France	1.747.034
Allemagne	1.298.931
Marchandises étrangères importées des colonies françaises	948.834
Hollande	753.151
Suisse	721.094
Autriche-Hongrie	132.977
Belgique	66 569
Italie	65.906
Turquie	27.078
Espagne et Portugal	22.057
Danemark	5.881
Suède et Norvège	5 022
Total	223.944.159 fr.

Les importations de 1905 ont, par conséquent, dépassé de 38.948.195 francs celles de 1904.

Les importations de la France et de ses colonies, numéraire déduit, ont été les suivantes :

	1904	1905
Marchandises françaises importées de France	83.185.936 fr.	107.864.651 fr.
Marchandises françaises importées des colonies françaises	3.315.473	4.089.211
Totaux	86.501.409 fr.	111.953.862 fr.

(*La Quinzaine Coloniale*, 25 octobre 1906, p. 617.)

J. D.

HISTOIRE DES SCIENCES

Une nouvelle démonstration expérimentale des ondes stationnaires acoustiques. — Dans une conférence faite récemment à la Société française de Physique M. *H. Rubens* a montré comment on peut utiliser pour étudier les vibrations acoustiques stationnaires, les flammes de gaz, brûlant avec une pression très faible, parce que ces flammes sont très sensibles à des variations de pression intérieures et extérieures. Il convient de renoncer à l'emploi des capsules de König et de produire les vibrations acoustiques dans le gaz d'éclairage même. L'auteur a fait usage d un tube de laiton de 4 mètres de longueur et de 8 centimètres de largeur, fermé à un bout A par une plaque de laiton de 2 millimètres d'épaisseur, à l'autre B par une membrane de caoutchouc dans lequel un tube latéral C permet d'introduire le gaz. Une centaine de trous d'une largeur de 2 millimètres sont percés le long de la génératrice supérieure du tube A B, à des distances égales les uns des autres. On allume les petites flammes et on règle l'arrivée du gaz de manière qu'elles aient une hauteur d'environ 1 centimètre, avec pointe jaune encore perceptible.

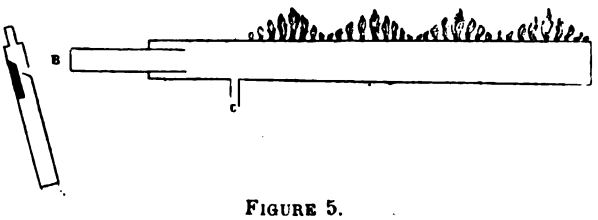


FIGURE 5.

Si l'on fait alors résonner près de B une source sonore, comme un diapason, il se forme dans le tube des ondes stationnaires qui se manifestent par la clarté et la grandeur différente des petites flammes dont la rangée se partage en espaces égaux caractérisant la longueur d'onde. Au milieu de chaque espace correspondant à une demi-onde, les flammes sont hautes et brillantes ; à ses extrémités, elles sont courtes et obscures. Les flammes ont un caractère ondulatoire, comme on peut le constater par l'artifice du miroir tournant, quand le son originaire est fort ; quand au contraire, il est faible les flammes apparaissent nettement continues, et l'on peut observer le passage de l'un des états à l'autre pendant l'amortissement du son du diapason. M. *Krigar-Menzel* a d'ailleurs démontré que les phénomènes du second état (continuité des flammes) sont dus au frottement intérieur du gaz.

Une des plus belles expériences que l'on puisse faire avec le dispositif de M. Rubens consiste à employer comme source sonore un tuyau à embouchure de flûte dans lequel on souffle fortement : le tuyau manifeste nettement le passage du son fondamental aux harmoniques. (*Journal de Physique théorique et appliquée*, août 1906, p. 505). J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Bordeaux. — M. *Gayon*, ancien doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Bordeaux, est nommé doyen honoraire, et M. *Padé*, professeur de mécanique, est nommé doyen pour trois ans.

— M. *Caubet*, docteur ès sciences, chef des travaux de physique, est nommé, jusqu'à la fin de l'année scolaire 1906-1907, maître de conférences de physique (pour le P.-C.-N.),

Digitized by Google

chargé en outre des fonctions de chef de travaux de physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Bordeaux.

Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie de Marseille. M. *Camo*, licencié ès sciences, pharmacien de 1re classe, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant des chaires de pharmacie et de matière médicale à l'Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie de Marseille.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Amiens. — M. *Hautefeuille*, docteur en médecine, est institué, pour une période de neuf ans, chef des travaux de physiologie, à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Amiens.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Angers. — M. *Divai*, pharmacien de 1re classe, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant de la Chaire de pharmacie et matière médicale à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Angers.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges. — M. *Corvisy*, licencié ès sciences, agrégé des sciences physiques, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant des Chaires de physique et de chimie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges.

Ecole des Mines de Saint-Etienne. — Par arrêté du 17 décembre 1906, M. *L. Chomard*, ancien élève diplômé de l'école des mines de Saint-Etienne, a été nommé, à titre provisoire et pour une période d'une année, à dater du 16 décembre 1906, préparateur de minéralogie et de géologie à l'école des mines de Saint-Etienne.

Université de Berlin. — M. *Ludwig Diels*, privat-docent, est nommé professeur de botanique à l'Université de Berlin.

Université de Vienne. — M. *Josef Heizig* est nommé professeur ordinaire de chimie à l'Université de Vienne.

Université de Kœnigsberg. — M. *J. F. Pompeckj*, de Hohenheim, a été nommé professeur de géologie à l'Université de Kœnigsberg.

Université de Lemberg. — M. *Stanislavs Badzynski* a été nommé professeur ordinaire de chimie médicale à l'Université de Lemberg.

Collège Armstrong. — M. *J.-J. Welch* a été nommé à la chaire, nouvellement fondée, d'architecture navale, du Collège Armstrong, à Newcastle.

Ecole forestière d'Eberswalde. — M. le professeur *A. Mœller* a été nommé directeur de l'école forestière d'Eberswalde.

Le certificat d'études médicales supérieures au Conseil supérieur de l'Instruction publique. — Le 26 décembre, le Conseil supérieur de l'Instruction publique a tenu la première séance de sa session ordinaire. Au cours de cette session a été reprise la question du certificat d'études médicales supérieures qui a été solutionnée le 27 suivant le projet du ministre.

Le certificat d'études médicales supérieures institué par décret le 25 juillet 1906, prendra désormais le nom de « certificat d'admissibilité à l'agrégation des Facultés de médecine et des Facultés mixtes de médecine et de pharmacie », et constituera le premier degré des épreuves de l'agrégation : le ministre devra fixer, d'après les besoins des établissements publics d'enseignement supérieur médical, le nombre des certificats qui pourront être délivrés.

Soutenance de thèse. — Le samedi 29 décembre, M. *Eugène Néculcéa* a soutenu devant la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse sur ce sujet : Recherches théoriques et expérimentales sur la constitution des spectres ultra-violets d'étincelles oscillantes. Théorie interférentielle des appareils spectraux.

NOUVELLES

Nécrologie. — M. D. Piéron. — La mort aveugle vient d'enlever subitement à l'affection des siens et à l'admiration de tous M. *D. Piéron*, inspecteur général de l'instruction publique, officier de la Légion d'honneur, le père de M. *Henri Piéron*, secrétaire général de la *Revue Scientifique*.

M. *Dominique Piéron* était né le 11 janvier 1847; il n'avait donc pas atteint soixante ans quand la mort est venue brusquement briser sa carrière de savant et d'homme de bien. M. Piéron était sorti avec le numéro 1 de l'Ecole normale supérieure (promotion de 1866), dans la section des Sciences Mathématiques. Son talent de professeur ne tarda pas à être universellement apprécié dans l'Université et bientôt il devint titulaire de la chaire de Mathématiques Spéciales au lycée Saint-Louis.

C'est là que je l'ai connu, et que j'ai eu l'honneur d'être son élève. Tous les candidats aux grandes écoles voulaient être ses élèves : de Paris et de la province ils affluaient pour entendre sa voix ; ils admiraient en lui le savant et le professeur, dont le cours était si remarquablement clair qu'il semblait qu'on n'eût presque pas à le travailler après les leçons et qu'il suffisait de l'avoir entendu pour l'avoir retenu. La netteté calme de l'exposition, la simplicité rigoureuse des démonstrations, l'ardente conviction qui soulignait les moindres passages du programme, telles étaient les principales qualités professionnelles de M. Piéron. Il y joignait une inlassable bonté, qui avait bientôt fait de transformer l'admiration de ses élèves en une véritable vénération; tout particulièrement ceux d'entre nous qui se destinaient au professorat réchauffaient leur vocation à la chaleur de la sienne, et ils ont pris là d'inoubliables leçons.

Nommé inspecteur de l'Académie de Paris, M. Piéron quitta la chaire de Mathématiques Spéciales du lycée Saint Louis en janvier 1892; deux ans après, il rentrait dans ce même établissement, qu'il avait illustré comme professeur, avec le titre d'inspecteur général hors cadres délégué à la direction du lycée. Il y mit en œuvre des qualités d'administrateur telles que, deux ans plus tard, en 1896, il pouvait quitter ces fonctions après avoir donné un nouvel élan aux études dans le premier lycée scientifique de France. Dès lors, comme inspecteur général de l'Instruction publique, M. Piéron put continuer l'œuvre du professeur, en allant porter, par toute la France, les conseils de son expérience et les encouragements de sa bonté. C'est au milieu de cette tâche, qu'il poursuivait avec un infatigable dévouement, que la mort l'a surpris. L'Université perd en lui un des hommes qui l'ont le mieux servie et le plus honorée.

A l'ancien élève reconnaissant qui signe tristement ces lignes, la *Rédaction* tout entière de la *Revue Scientifique* se joint pour exprimer à son secrétaire général quelle grande part elle prend à la douleur qui vient de le frapper si cruellement, et pour lui adresser, ainsi qu'à sa famille, l'expression de ses plus vives sympathies. J. Derôme.

Les obsèques de M. D. Piéron ont eu lieu le 27 décembre au cimetière Montparnasse. M. *Rabier*, directeur de l'Enseignement secondaire, lui a dit le dernier adieu au nom de l'Université. M. *Andoyer*, professeur d'astronomie à la Sorbonne, a prononcé quelques mots au nom de ses anciens élèves.

— A la séance du 24 décembre de l'Académie des sciences, a été annoncée la mort de deux correspondants de la section de géographie, celle de M. *J. A. C. Oudemans*, d'Utrecht que nous avions déjà relatée et celle de M. *J.-A. Normand*, du Havre, élu en 1901.

— Le 26 décembre ont eu lieu les obsèques de M. *Leroux*, ancien professeur de physique à l'Ecole de pharmacie de Paris, ancien examinateur d'admission à l'Ecole Polytechnique.

La vie et les travaux de Ferdinand Fouqué (1828-1904). — Nous publions ci-dessous la plus grande partie de la belle notice sur la vie et les travaux de Ferdinand Fouqué, lue à l'Académie des sciences dans la séance publique du 17 décembre 1906, par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie :

« La connaissance du passé et la recherche des origines ont été de tout temps l'objet d'une vive curiosité ; à ce titre, l'histoire de la planète que nous habitons a toujours préoc-

Digitized by Google

cupé les races humaines. C'est en Chaldée, ou, pour parler le langage ordinaire, à Babylone, que semblent avoir été faits les premiers essais de cosmogonie scientifique, destinés à concilier les imaginations purement mystiques d'autrefois et les analogies déduites de l'observation des phénomènes actuels.

« En ce domaine, comme en tant d'autres, l'esprit rationnel des Grecs apparaît dans les conceptions des premiers philosophes : ils s'efforcèrent de donner une explication de l'évolution de l'univers, en invoquant des causes purement naturelles, telles que la puissance des deux éléments fondamentaux, l'eau et le feu, tantôt concordants, tantôt agissants séparément.

« L'action de l'eau concentrée et massive sous forme de mers, de lacs, de fleuves, ou disséminée à l'état de pluies, de nuages, — et de vapeurs, — est trop visible et trop universelle, pour n'avoir pas été mise d'abord au premier rang. Mais l'action du feu n'est pas moins manifeste, sous ses apparences générales de flamme, de chaleur et de lumière. Elle est surtout directe et étroitement liée avec la structure même de la Terre dans les phénomènes volcaniques, corrélatifs de l'émission de la lave incandescente et de la propagation des tremblements de terre. Neptune et Vulcain, les vieilles divinités, représentent dans cet ordre le symbolisme transparent des religions naturalistes de l'antiquité, symbolisme interprété de bonne heure par les constructions plus réalistes des savants et des philosophes. Jusqu'au XVIIIe siècle, l'histoire de la Terre fut ainsi livrée à la controverse des Neptuniens et des Plutoniens. Les géologues et les minéralogistes de nos jours, tout en constituant une science de plus en plus précise, n'ont pas rejeté ces cadres élémentaires; mais ils les ont transformés, en les appropriant aux observations positives des phénomènes naturels et aux expérimentations artificielles des laboratoires. En les envisageant sous cet aspect, ils ont approfondi l'étude des volcans et de leurs manifestations, ainsi que celle des roches et des terrains; études qu'ils n'ont cessé de continuer et de remanier depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

« D'une part, les géologues proprement dits ont étudié sur place les phénomènes ignés et marins accomplis dans le monde, sur une échelle que les forces dirigées par la main humaine sont impuissantes à reproduire. Ces phénomènes ont toujours frappé vivement l'imagination des hommes en raison de l'étendue de leurs manifestations, que l'histoire enregistre, et qui agissent à la fois sur l'état économique et sur l'état psychologique des individus et des nations.

« D'autre part, les chimistes et les minéralogistes se sont attachés surtout aux faits constatés dans les laboratoires, et ils ont associé par là l'histoire de la Terre, non seulement aux industries pratiques, mais aussi à la connaissance théorique et approfondie des réactions atomiques et des constitutions moléculaires.

« C'est à ce double point de vue que s'est placé notre confrère Fouqué; c'est cette double curiosité qu'il a cherché à satisfaire : pour lui-même d'abord, dans ses voyages et ses travaux originaux; pour les autres, dans le récit écrit et l'interprétation des résultats observés sur le terrain. Les volcans l'ont particulièrement attiré et il a passé une grande partie de son existence à étudier leurs effets actuels, et ceux des tremblements de terre, en Sicile, au Vésuve, en Grèce, aux Açores, en Andalousie. Il les a poursuivis en France même, par l'examen comparatif des volcans tertiaires et quaternaires, préhistoriques, d'âge géologique, et aujourd'hui éteints, mais qui ont laissé des traces si marquées et pour ainsi dire si vivantes encore, en Auvergne, en Vivarais, au sein des régions montagneuses du centre de la France.

« Fouqué a porté partout, dans cet examen comparatif de l'état présent et des états anciens, la précision d'un savant formé aux bonnes méthodes de la chimie et de la physique, et l'esprit critique d'un archéologue, curieux de l'histoire des populations antiques.

« Son étude détaillée des laves et des roches volcaniques ne s'est pas limitée d'ailleurs à la simple constatation des faits d'aujourd'hui; mais il a singulièrement approfondi la connaissance de la structure des roches et il a concouru ainsi à fonder une science nouvelle : la Pétrographie, science à laquelle, aidé de nos savants confrères, Michel-Lévy et Lacroix, il a apporté le plus important concours.

« Sa vie et son œuvre, tels sont les objets que je me propose de retracer aujourd'hui...

« Ses missions, de 1860 à 1873, le conduisirent tour à tour du Vésuve à l'Etna, de Santorin dans l'Archipel grec, à Terceira dans les Açores. En 1861, Henri Sainte-Claire Deville lui propose d'accompagner son frère, alors en pleine réputation, pour suivre une éruption du Vésuve, ce volcan perpétuellement en agitation. Fouqué passe deux mois à Naples, accompagné, ainsi que son maître, de leurs deux femmes. Ses rêves d'avenir, jusque-là toujours déçus, y prennent une forme précise, tandis qu'il examine les fumerolles et qu'il récolte à Torre del Greco des gaz combustibles. Sans doute, c'était encore là une œuvre de débutant et de subordonné; mais il prenait un goût qu'aucun autre travail n'avait encore excité dans son esprit, attrait nécessaire pour susciter le grand et inlassable effort de l'invention personnelle.

« Après son retour à Paris, il poursuivit ses analyses et expériences dans le petit laboratoire du Collège de France, que lui ouvrit Ch. Deville, suppléant d'Elie de Beaumont : laboratoire petit par son étendue, mais grand par les travaux qui en sont sortis; car, depuis quarante ans, il est demeuré le seul mis à la disposition du professeur d'histoire naturelle des corps inorganiques. Il y travaillait avec zèle, toute la journée, emportant avec lui le matin son frugal déjeuner. Là désormais se trouva le point fixe, le pôle de sa carrière. Il devait à son tour y enseigner comme suppléant de Ch. Deville; puis, par une succession régulière et justifiée, lui succéder à un titre complet, qu'il conserva jusqu'à la fin de ses jours.

« En 1865, seconde mission à l'Etna. Cette fois, Fouqué opère en son propre nom, dans des conditions plus difficiles d'ailleurs et plus périlleuses. Il habita pendant quelques jours, à 1.500 mètres d'altitude, une cabane entourée de neiges, abritée par un bloc de lave. Il visita, à deux reprises, le cratère en pleine éruption et contempla de près le désordre, la violence et la majesté turbulente qui caractérisent ces grands phénomènes naturels. Il ressentit le choc des secousses qui entr'ouvrent le sol et font écrouler les maisons; il observa les dégagements de gaz et de vapeurs brûlantes, l'un des principaux objets de ses études. Il vit apparaître une grande fissure, résultant de la fracture du sol, du haut de la montagne et sur le flanc N.-E. Il étudia les projections dangereuses de blocs et de matières incandescents, le panache menaçant de fumée, proéminent au dessus du cratère, et les flammes qui couronnaient la montagne en fureur. Par opposition, il put constater l'amoncellement des matériaux solides, autour des bouches de sortie, et l'écoulement lent de la lave ardente et visqueuse, suspendue sur les pentes abruptes des escarpements, à un degré dépassant toute crédibilité. Il mesura l'aire immense de projection des matières pulvérulentes et des cendres, dispersées par le vent à des centaines et des milliers de kilomètres.

« Non content de rassembler de toutes parts, à tous risques, et au plus près, les matériaux de ses études immédiates et les produits réservés aux recherches à tête reposée du laboratoire, Fouqué poussa le dévouement à la Science jusqu'à aller recueillir à la nage, dans le lac volcanique de Palici, les échantillons des gaz qu'il se proposait d'analyser : imprudence qu'il paya par des accès tenaces de fièvre paludéenne, renforcés plus tard lors de son séjour à Milo. Aussi, se rend-il à lui-même ce témoignage naïf et bien mérité, dans une lettre écrite de Messine à sa femme : « J'ai bien travaillé; M. Deville sera content de moi ». Et il rappelle les variations de conditions de vie éprouvées dans son voyage : depuis Palerme, où il loge et fait bombance dans un couvent de Bénédictines; tandis qu'à Girgenti, il est obligé de s'envelopper la figure pour s'abriter des moustiques, de s'attacher les poignets pour éviter les punaises, sans pouvoir échapper aux puces qui franchissent toutes les barrières. C'était d'ailleurs peu de chose auprès des risques du brigandage sicilien. Tels sont les incidents communs aux touristes et aux missionnaires scientifiques!

Digitized by Google

« Mais il ajoute en termes touchants, regrettant la France et son *home*, et dans les termes les plus affectueux pour sa femme : « J'ai une existence si heureuse dans mon petit « intérieur de la rue Humboldt, et vous me faites une vie si « douce »; et il exprime le vif désir de se retrouver le plus tôt possible dans ce milieu familial.

« C'est à travers ces aventures d'inégale gravité qu'il poursuivait l'étude des relations entre la composition des gaz inflammables, tels que l'hydrogène et le gaz des marais, de la vapeur d'eau, et des émanations acides, telles que l'acide carbonique, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfureux; l'apparition de sels de sodium (carbonates, chlorures, etc.), de potassium, d'ammonium, de fer, entraînés et volatilisés, enfin la détermination de la variation de ces produits divers, suivant la distance des centres éruptifs, ainsi que suivant le temps écoulé depuis le moment du maximum d'activité du volcan : relations déjà entrevues par Ch. Deville et dont Fouqué approfondit la connaissance à Santorin.

« Il ne devait pas tarder à traverser des épreuves plus difficiles, d'ordre essentiellement moral, et qui mirent en évidence à la fois l'indépendance de son caractère et la sincérité absolue de ses opinions scientifiques : double condition du mérite et de l'autorité que les savants prennent devant l'opinion publique.

« En effet, sa mission à Santorin, en 1866, le mit en contradiction formelle avec les théories du chef d'alors de la Science géologique française, Elie de Beaumont. C'était certes un esprit absolu et rigide; mais il sut respecter la contradiction de son élève. Il s'agissait de la genèse supposée des volcans, conséquence du système des cratères de soulèvement de de Buch, adoptée par Elie de Beaumont dans ses cours et publications officielles. Cette hypothèse était fondamentale, et se trouvait à la base même de la grande théorie du soulèvement des chaînes de montagnes, théorie professée pendant de longues années par Elie de Beaumont. D'après cette théorie, les forces agissant à l'intérieur de la Terre ont élevé les montagnes au-dessus de sa surface et les volcans fournissent encore sous nos yeux le témoignage actuel de l'existence et de l'énergie des forces souterraines. La lave, ajoutait-on, ne saurait s'écouler en nappes larges et épaisses sur des pentes dépassant 10 degrés.

« Les observations précises, accumulées et réitérées de Fouqué, au cours de sa mission à Santorin, l'obligèrent à admettre une opinion différente et même opposée, en ce qui concerne les cratères des volcans. Ces cratères, en effet, ne résultent pas d'un soulèvement du sol, comme le supposait Elie de Beaumont; ils sont produits, au contraire, par un effondrement médian, dont le centre constitue une sorte d'entonnoir, par lequel les matières projetées des entrailles du sol par la pression des gaz et de la vapeur d'eau s'accumulent peu à peu, en formant un cône de fragments incohérents, plus ou moins volumineux, soutenus dans des conditions d'équilibre instable par l'action de la pesanteur et toujours prêts à un nouvel éboulement. Dans quelques parties s'élèvent des dykes verticaux de lave consolidée, dykes parfois orientés suivant des directions rectangulaires, qui soutiennent dans une très large mesure les masses ameublies appuyées sur eux.

« A côté de ces couches de lave redressées, on en trouve à toute inclinaison, parfois même opposées entre elles, ou disposées en tables horizontales; le tout dépend de la viscosité. La contradiction sur ce point avec les idées d'Elie de Beaumont était absolue. Il y a plus : ce n'était encore là qu'un détail. La contradiction était en réalité bien plus étendue. En effet, l'ensemble de ces faits ne concorde nullement avec la conception d'un soulèvement initial du sol.

« A son retour de Santorin, Fouqué dut aller rendre compte à Elie de Beaumont des résultats de sa mission : « Je le faisais presque en tremblant », dit-il, rassuré cependant par le souvenir des instructions que le savant Secrétaire perpétuel lui avait données à son départ.

« Vous allez peut-être, avait ajouté ce dernier, avec la plus « honorable sincérité, observer des faits qui ne cadrent pas « avec les opinions actuellement établies; ne craignez pas de « le signaler, quelle que soit l'opinion qu'ils ébranlent. »

« Aussi Fouqué au retour n'hésita-t-il pas. Sans s'écarter du profond respect que lui inspirait son maître, il lui déclara que la théorie des cratères de soulèvement lui paraissait en contradiction complète avec les faits observés à Santorin.

« Je ne sais si Elie de Beaumont fut convaincu : s'il ne conserva pas, au fond de sa pensée, des objections, ou plutôt des explications susceptibles de concilier les faits nouveaux qui lui étaient signalés avec ses conceptions. Mais c'était une nature trop honnête et trop profondément soumise à la vérité, et, d'autre part, la sincérité et le respect de Fouqué étaient trop manifestes pour que son maître ne les comprît pas. Il n'en conçut qu'une plus vive estime pour son caractère.

« Il convient d'entrer dans plus de détails sur cette mission de Santorin, point culminant de la biographie scientifique et privée de Fouqué, par ses résultats dans l'ordre non seulement pétrographique, mais historique : histoire géologique d'un point du globe terrestre, et histoire humaine de l'établissement de la civilisation dans les îles de l'Archipel.

« Les relations de Fouqué avec les habitants de l'île elle-même et avec différentes personnes qui s'intéressaient à cette mission et y furent mêlées, méritent aussi quelque attention, à titre de documents de psychologie individuelle et ethnologique. J'ai trouvé à cet égard des documents fort curieux dans les articles que Fouqué publia dans la *Revue des Deux-Mondes*, dans le grand Ouvrage écrit par lui sur sa mission, et surtout dans des lettres privées communiquées par les siens. On y constate, jusque dans l'intimité, quel esprit de finesse et qu'elle bienveillance il portait dans toutes ses relations.

« Sous le nom de *Santorin* on groupe en général l'histoire de phénomènes volcaniques qui se sont passés depuis les temps géologiques, comme l'atteste l'examen de falaises de l'âge pliocène supérieur dans les îles de Théra, de Thérasia, d'Aphronisi, des Kaméniés, etc. Leur ensemble représente les débris d'une grande île préhistorique, dont l'effondrement central a donné naissance à la baie actuelle de Santorin.

« Les phénomènes qui ont provoqué cet effondrement n'ont pas cessé d'ailleurs de se manifester dans le cours des siècles; des populations humaines ont assisté aux derniers de ces effets depuis quatre mille ans et elles en ont été victimes, comme l'attestent les débris retrouvés dans les fouilles. Il s'agit de civilisations dont ni l'histoire, ni même la légende n'ont gardé le souvenir. En outre ces mêmes phénomènes ont continué à se manifester par deux foyers actifs, Georgios et Aphroessa, issus de la même fissure et aujourd'hui réunis : Fouqué a assisté à leurs dernières manifestations. La série des roches constitutives de tout l'archipel de Santorin offre des variations alternées depuis les roches très basiques et les roches très acides, jusqu'à l'état de silice libre, dont la composition actuelle résulte d'altérations secondaires.

« Les mouvements du sol qui ont donné naissance à Georgios et à Aphroessa sont nés silencieusement : ils résultent d'éruptions à la fois sous-marines et subaériennes, se développant selon des fentes parallèles du sol, et ayant provoqué l'érection graduelle d'amas pierreux sans cratères proprement dits, à la façon des anciens dômes trachytiques. Après plusieurs semaines, ont apparu les explosions et projections de matières incandescentes, puis les bouches cratériformes et la vision d'un cône recouvert d'un manteau de pierres et de cendres, l'émission d'îlots et de laves épanchées au sein des eaux, avec soulèvements et affaissements alternatifs. Ces effets multiples sont d'ailleurs localisés, et relativement faibles, constamment en dehors de toute proportion comparable aux grands cataclysmes qui ont présidé à la formation des montagnes.

« Tels ont été les résultats de l'étude approfondie que Fouqué a faite de ces phénomènes, au cours de deux séjours successifs, en 1866 et 1867. A ce moment eut lieu la découverte d'un autre ordre de débris, ceux d'habitations antiques, rencontrées au sein d'une exploitation de pouzzolane, et antérieures à l'apparition des Phéniciens dans l'île.

« Dès son premier séjour, il éclaircit une question importante et demeurée jusque-là controversée : celle de l'existence réelle de flammes ardentes au sein des éruptions volca-

Digitized by Google

niques. On y aperçoit la nuit des apparences lumineuses mobiles : mais tandis que quelques-uns croyaient voir des flammes véritables, d'autres attribuaient ces apparences aux reflets de matières solides incandescentes, projetées par le volcan ; se refusant à y voir les produits réels de gaz et de vapeurs inflammables.

« Fouqué étudia ces apparences et il y constata l'existence positive de gaz en combustion, notamment celle de l'hydrogène. Profitant de la simultanéité d'éruptions sous-marines, il recueillit les gaz non enflammés, parce qu'ils ont été dégagés à travers l'eau : opération périlleuse, car elle ne peut s'effectuer sans exposer le savant et son bateau à l'action corrosive des eaux échauffées presque à l'ébullition. Fouqué constate ainsi, je le répète, par des analyses précises, l'existence de l'hydrogène. En même temps il vérifie directement l'inflammabilité des bulles gazeuses échappées des eaux marines. Ce fut donc un problème résolu définitivement, problème connexe dans une certaine mesure avec les dégagements gazeux des sources naturelles de pétrole, si universellement répandues.

« Ces deux séjours prolongés dans une île exposée aux catastrophes volcaniques ne furent pas sans incidents divers, soit au point de vue des risques personnels, soit au point de vue de l'hospitalité des habitants. Fouqué les raconte avec bonne humeur, dans la correspondance qu'il ne cesse d'entretenir avec sa femme, et il n'est peut-être pas superflu d'en signaler quelques-uns : à la fois comme indications sur le caractère ethnologique de la race grecque et pour compléter le dessin de la physionomie morale de notre confrère.

« Dès son arrivée à Syra, il y prolonge son séjour malgré lui, entre deux paquebots, avant de partir pour son but définitif, Santorin. Il profite de ce loisir pour décrire d'une façon amusante la traversée depuis Marseille, traversée alors plus longue qu'aujourd'hui, et qu'il fit en compagnie d'un gentilhomme, vieux garçon gourmand, qui emporte le dessert du diner dans ses poches et fait des compliments florianesques à une petite fille de treize ans. Une fois Fouqué arrivé à son but (mars 1866), commence un séjour agréable chez les Lazaristes, à qui il achète du vin du cru, qu'il envoie en France à sa famille. Les terrains volcaniques de Théra, comme ceux du pied du Vésuve et comme ceux de la vallée du Rhône aux environs de Rochemaure, sont éminemment propices à la culture de la vigne, et ils produisent des vins recherchés.

« Alors vient la course en canot pour récolter des gaz, et la constatation du caractère matériel des flammes. Mais le retour ne peut avoir lieu la nuit, à cause de l'agitation de la mer. Il faut revenir à pied par la falaise, non sans difficultés, dangers et surtout non sans lenteur : « J'apprends à être patient. » Il décrit la détresse des indigènes : ils manquent de pain, de blé, de sel, de riz, de la plupart des ingrédients nécessaires à la vie, parce que les navires de commerce n'osent plus entrer dans la baie, à cause de l'éruption sous-marine. Pris de panique, les habitants veulent vendre leurs terres à tout prix, sauf à s'en repentir quand l'éruption sera finie. Mais ils ne trouvent pas d'acheteurs, l'intérêt de l'argent étant monté à 24 p. 100, même sur une hypothèque, dont le sujet, c'est-à-dire les terrains cultivés, peut disparaître d'un moment à l'autre.

« Ces détails, pris sur le vif, font mieux connaître la psychologie des foules, surprises par les catastrophes, telles que les éruptions volcaniques, les épidémies, les guerres civiles et étrangères. Il s'agit ici de l'éruption d'un volcan, mais nos contemporains en ont sans doute fait l'expérience dans les autres cas : avec moins de terreur que les gens de Santorin d'alors, ou les habitants du Vésuve au cours de la présente année. La terreur de ces gens de Santorin était d'autant plus intense qu'elle semblait justifiée, à ce moment même, par la découverte que l'on faisait des habitations et des restes des populations préhistoriques, disparues sans avoir laissé de souvenir, ni dans l'histoire, ni même dans les traditions et légendes antiques : tout le monde avait péri sans doute, lors de la grande catastrophe qui constitua la baie dans son état présent.

« Cependant Fouqué raconte à sa femme, en même temps que ses aventures personnelles, celles des compagnons accidentels ou réguliers qui y sont associés par l'effet des circonstances.

« La rencontre de Lenormant, fort savant en Archéologie, personnage agréable et amusant tout d'abord, mais si ravi des découvertes préhistoriques faites à Santorin qu'il croit presque les avoir faites lui-même, et qu'il expose ses propres opinions sur ce point et sur tous les autres avec une faconde et une assurance intarissables ; telles du moins que Fouqué, plus modeste, n'ose lui communiquer ses propres idées, craignant de se trouver absorbé par ce compagnon accidentel. Nous devions retrouver Lenormant, avec les mêmes qualités incontestables et aussi les mêmes défauts, deux années plus tard, lors de l'inauguration du canal de Suez.

« La mer devenant dangereuse, la mission de Santorin se poursuivit par terre, à cheval, contrariée par un siroco qui soulevait les poussières volcaniques, au grand détriment des yeux et des poumons, et à travers des hospitalités d'aventure. Lenormant y est toujours le plus avantagé, en raison de son aplomb. On lui a donné le cheval de l'évêque, reconnu en route par le curé d'Acrotèria qui le gave et le choie ; tandis que les chevaux de Fouqué et de ses compagnons restent vingt-quatre heures sans manger. » Heureux les gens et les chevaux d'église ! » s'écrie Fouqué.

« Il rapporte aussi des observations où se mélangent l'interprétation des rites et miracles du paganisme et les opinions superstitieuses des habitants actuels. En somme, bon accueil chez les gens de quelque aisance, contents de se trouver en contact avec des Français, et de ne pas être oubliés au milieu de leurs épreuves par les grands peuples civilisés.

« Dans la visite d'un temple antique, on rencontre au fond de l'édifice un orifice par lequel sort un courant d'air chaud, saturé de vapeur d'eau, et qui s'échappe avec un bruit presque musical : c'est la reproduction des circonstances bien connues où se rendait l'oracle de la Pythie à Delphes.

« Un médecin de Santorin, observateur de l'éruption, communique à Fouqué les renseignements précis qu'il avait recueillis. Mais il ajoute, à la façon d'un augure antique, que cette éruption est le présage de tous les malheurs possibles. Il professe cette opinion que les flammes volcaniques ne brûlent pas ; ce qui est contraire naturellement aux constatations de Fouqué.

« Les observations sont terminées ; les échantillons de roches et de gaz recueillis ; la mission touche à sa fin. Fouqué revient à Syra sur un cuirassé italien, accueilli très hospitalièrement par les marins italiens et autrichiens, et trouvant peut-être moins de facilités auprès de l'amiral français.

« La fin de son voyage fut surtout consacrée à donner satisfaction à ses souvenirs classiques et aux sentiments esthétiques éveillés par le séjour en Grèce. Ainsi, Fouqué visite en passant Egine, puis l'Argolide, Tyrinthe, Mycène, Corinthe ; non sans réminiscences du brigandage, qui régnait alors sur quelques points du Péloponèse. Il retrouve en passant le cratère de Méthane, signalé autrefois par Strabon ; il pousse ses explorations jusqu'à Milo, dont la population avait presque disparu, dépeuplée par la fièvre paludéenne, tandis que les édifices de la ville antique étaient encore debout. Au cours de ses lettres, il rapporte ses aventures et observations de toute nature, dans un style amusant et parfois mêlé d'une bonhomie gouailleuse, quoique sans fiel, mais toujours emprunt de l'affection la plus touchante pour sa femme et les siens. On est à la fois intéressé et ému en parcourant cette correspondance familière, où la bonté de sa nature apparaît en pleine sincérité, ainsi que son courage dans le danger et son dévouement à la recherche scientifique.

« Deux tremblements de terre violents, mais localisés, l'attirèrent un moment à Metelin et à Céphalonie. Cependant, entre deux voyages à Santorin, il avait trouvé le temps de faire, au commencement de 1867, une excursion dans l'archipel des Açores, à l'occasion d'une période d'activité volcanique à Terceira. Il y étudia les immenses cratères ou *caldeiras* de cette région accidentée et il analysa les gaz des fumerolles ; au sein desquels le gaz des marais, produit ultime des transformations lentes du volcan, est associé à l'hydrogène libre.

Digitized by Google

« Toujours obstiné dans la poursuite des mêmes problèmes généraux, en 1869, il parcourut les Apennins, en compagnie de M. Gorceix, étudie les *lagoni*, leurs gaz combustibles, les volcans boueux et salzeux; la question des émanations gazeuses des volcans étant ainsi envisagée sous ses faces multiples et successives. Il constate cette fois à Sassoni un dégagement d'hydrure d'éthyle; ce qui l'amène à comparer plus étroitement les gaz des volcans à ceux qui sortent des puits pétrolifères.

« En 1873, deuxième voyage aux Açores, étude du volcan de Pico et des sources geysériennes de San Miguel, siliceuses comme celles d'Islande.

« Ainsi il grossissait chaque jour davantage son trésor accumulé d'observations sur place et d'analyses, et il approfondissait la connaissance des volcans en activité. Le moment lui parut alors venu d'en étendre les résultats par une investigation corrélative sur les volcans éteints des vieux massifs du centre de la France. Il fut amené à les étudier par ses travaux concernant la carte géologique du Cantal, présentée à l'Exposition Universelle de 1878.

« Une dernière fois, dans l'année 1885, à l'annonce d'un tremblement de terre d'Andalousie, il part en mission à Grenade; puis il exécute, avec le concours de M. Michel Lévy, des expériences suscitées à cette occasion sur la vitesse de propagation des secousses sismiques dans des sols de nature géologique connue.

« On conçoit comment ses missions, entrecoupées de travaux et d'analyses de laboratoire, formèrent en quelque sorte l'axe fondamental de sa vie scientifique. Il mettait en œuvre cette masse énorme d'observations et d'expériences dans son cours du Collège de France, dans ses publications, et il s'en servait pour justifier ses théories sur la constitution des roches.

« Ce sont celles-ci dont il convient de parler maintenant.

« Elu en 1877 professeur titulaire au Collège de France, de la chaire d'histoire des corps inorganiques, il se montra le digne continuateur des grandes traditions de cet établissement. Tout consacré à la science pure, sans préoccupations des diplômes et des grades qui sont les objets essentiels des universités, son enseignement est surtout caractérisé par le développement de la génialité des professeurs et des élèves, en se tenant également écarté de la destination éminemment utile, mais plus spéciale des techniciens, des enseignants et des dogmatisants. La chaire occupée par Fouqué avait une définition plus vaste qu'autrefois; c'était à l'origine une chaire d'histoire naturelle générale, occupée, de 1778 à 1800, par Daubenton qui était surtout un zoologiste (Anatomie comparée). Cuvier lui succéda et tint la chaire de 1800 à 1832, la consacrant de préférence à une branche particulière dont il était l'un des créateurs : la Paléontologie. Dans les dernières années de sa vie, Cuvier, esprit universel, y retraça à grands traits tantôt l'histoire générale des sciences naturelles, tantôt des considérations philosophiques sur la conception des créations successives, compromis entre les résultats de la science positive et les préjugés théologiques.

« De 1832 à 1876, nous entendîmes Elie de Beaumont exposer avec une majesté sereine son système sur la formation des montagnes et sur leurs âges relatifs et développer l'histoire de la figure de la Terre d'après le réseau pentagonal.

« En 1837, la chaire avait été dédoublée en histoire naturelle des corps organisés et histoire naturelle des corps inorganiques. Ce fut dans cet état que Fouqué la prit et y présenta à son tour, comme il convenait, ses propres recherches sur les volcans, et d'une façon plus large sur la formation des roches y introduisant la science alors nouvelle et si intéressante de la Pétrographie.

« L'idée d'étudier la structure intime des roches et des terrains n'est pas récente. Vers le milieu du XIXe siècle, Cordier, l'une des illustrations du Muséum, démontrait, avec un détail minutieux et une clarté parfaite, la composition immédiate des roches, d'après une sorte de dissection. J'ai gardé le souvenir personnel de son enseignement. Mais, ne se contentant plus d'étudier les caractères grossiers des minerais et les cristaux de quelque volume, Cordier n'allait cependant pas au delà des matériaux discernables à l'œil nu et à la loupe.

« Ce fut preque une révolution lorsque les géologues se mirent à appliquer aux mêmes problèmes l'emploi du microscope et les procédés des physiciens. Déjà de Sénarmont et des Cloizeaux opéraient en déterminant les propriétés optiques des minéraux sur des plaques épaisses, orientées suivant les lois de la Cristallographie, taillées perpendiculairement aux axes optiques et étudiées avec le concours de la lumière polarisée. Les pétrographes perfectionnèrent ces procédés par l'examen systématique de lames minces, soit en lumière parallèle, soit en lumière convergente, de façon à mettre en évidence les cristaux constitutifs des roches.

« Ces méthodes étaient déjà signalées en Angleterre et en Allemagne, lorsque Fouqué se les appropria, en y introduisant certaines conceptions et pratiques nouvelles, et les mit en honneur en France, non sans résistance d'ailleurs. « On n'étudie pas les montagnes au microscope avec un centimètre carré de plaques minces », disaient Delesse et H. Sainte-Claire Deville, et ils ajoutaient : « Les pétrographes sont des chasseurs qui tirent au jugé ». Mais jamais plaisanteries n'ont arrêté l'essor d'une doctrine. En dépit de la routine, Fouqué persévéra dans le perfectionnement des pratiques d'analyse immédiate des roches, en faisant concourir les nouveaux procédés mécaniques, chimiques et physiques : action de l'acide fluorhydrique, séparation des matériaux magnétiques par un électro-aimant, puis étude des cristaux en lames minces dans la lumière polarisée. Il les démontrait ainsi, par un exemple exact et personnel, à ses auditeurs du Collège de France, en les associant *de visu* et *de manu* au traitement analytique des minéraux. La lucidité de ses explications, corroborée par la clarté de ses démonstrations expérimentales emportait toutes les convictions.

« Il publia en 1879, avec la collaboration de M. Michel Lévy, une classification générale des roches éruptives de France, ornée de planches magnifiques, publication qui fait époque dans l'histoire de la Minéralogie. Dès 1873, il étudiait les inclusions vitreuses des roches de Santorin. Il complétait les études de des Cloizeaux, sur les propriétés optiques des principaux types de feldspaths naturels, en s'attachant particulièrement aux formes tricliniques; il montrait comment dans les roches éruptives on peut observer plusieurs espèces à la fois, soit séparées, soit réunies en une masse complexe, où chacune d'elles constitue une zone différente.

« Fouqué appliqua ses méthodes dans des recherches originales sur un sujet déjà traité par bien des savants français et étrangers, mais jamais épuisé, et dans lequel il fit à son tour des découvertes : il s'agit de la synthèse des minéraux isolés et des roches constituées par leur assemblage, roches et minéraux reproduits conformément aux conditions normales de leur formation naturelle. C'est ainsi que la plupart des minéraux et roches volcaniques furent fabriqués par Fouqué et Michel Lévy. L'opération s'exécute surtout par la voie de fusion ignée, suivie de recuit : oligoclase, labrador, anorthite, amphigène, néphéline, grenat, mélanite, pyroxène, augite, enstatite, hypersthène, péridot, spinelle, fer oxydulé, fer oligiste, reparurent dans leurs creusets, en associations cristallines identiques aux roches éruptives naturelles, et imitant les conditions de reproduction des roches elles-mêmes.

« Les roches ainsi imitées sont :

Les andésites (laves de Santorin, des Andes et de l'Auvergne);

« Les labradorites (laves de l'Etna et d'Islande);

« Les basaltes (roches du plateau d'Auvergne);

« Les leucitites et leucotéphrites (laves de la campagne romaine, du Vésuve, des bords du Rhin);

« Les néphélinites (roches volcaniques de Bohême);

« Les ophites (roches des Pyrénées et d'Islande);

« Divers types de météorites sporadosidères et asidères.

« Il obtient même la reproduction de diverses roches tertiaires : mélaphyres ou basaltes, porphyrites, etc., reproduction obtenue par les procédés de la nature et dans les conditions de la genèse du globe terrestre.

« On voit quelle importance et quelle étendue ces recherches,

Digitized by Google

qui semblaient d'abord d'ordre purement microscopique, avaient prises par le concours méthodique de l'observation et de l'expérimentation.

« Son enseignement eut un tel succès qu'il attira à la fois les élèves ingénieurs de l'Ecole des Mines, infidèles pour un jour à leurs professeurs spéciaux, les futurs professeurs de l'Université, soucieux de compléter les leçons de la Sorbonne et de l'Ecole Normale, et les élèves étrangers, venus en France de Russie, de Moscou, de Helsingfors, de Saint-Pétersbourg, de Suède, des États-Unis, du Brésil, d'Italie, pour s'approprier le fruit de cet enseignement. La bienveillance avec laquelle le professeur les accueillait constituait une très réelle attraction. Sous sa direction ont été composées les thèses de ses préparateurs, devenus aujourd'hui à leur tour des maîtres dans les Universités de Paris, de Nancy et de Lyon, à la Sorbonne, au Collège de France et au Muséum, C'est par là que Fouqué a mérité d'être regardé comme le chef de la nouvelle Ecole de Pétrographie et que son nom vivra dans l'histoire de l'Académie et de la Science française ».

Un monument à Lamarck. — Les professeurs du Muséum d'histoire naturelle ont pris l'initiative d'une souscription à Lamarck, et ont adressé la circulaire suivante, que nous nous faisons un devoir de publier :

« L'homme qui a été le véritable créateur de la doctrine transformiste, qui, le premier, a posé sur le terrain physiologique le problème de l'origine des formes organiques, c'est l'illustre naturaliste et philosophe *Lamarck*, membre de l'Académie des Sciences et professeur au Muséum d'Histoire naturelle,

« Tandis que Darwin cherchait à expliquer pourquoi la chaîne des êtres était discontinue et brisée en espèces, Lamarck montrait comment il était possible d'expliquer les procédés par lesquels les formes organiques s'étaient constituées et continuaient à se transformer.

« Darwin repose à Westminster. Lamarck n'a pas encore de statue.

« Les professeurs du Muséum, estimant que le moment est venu de réparer cet oubli, se proposent d'élever dans le Jardin des Plantes, où toute sa vie scientifique s'est passée et où il a élaboré ses immortels travaux, un monument à la gloire de l'auteur de la « Philosophie zoologique », du « Système des animaux sans vertèbres », de la « Flore française », des « Fossiles des environs de Paris », du « Système des connaissances positives », de l' « Hydréologie » et tant d'autres ouvrages. Avec l'approbation de M. le ministre de l'Instruction publique, ils prennent l'initiative d'une souscription universelle et viennent vous prier de leur donner votre concours pour honorer celui que, dans tous les pays, l'on considère comme le père de la conception moderne de l'évolution du monde. »

Adresser les souscriptions à M. *Joubin*, professeur au Muséum, secrétaire du Comité, 55, rue de Buffon, à Paris.

Médaille à M. Henri Moissan. — Les élèves et amis de notre collaborateur M. *Henri Moissan*, à l'Institut, professeur à la Sorbonne, qui vient d'être honoré du prix Nobel pour la chimie, lui ont offert une médaille de Chaplain à cette occasion, le 22 décembre.

Deux allocutions ont été prononcées, l'une par M. *Lebeau* au nom des élèves de M. Moissan et l'autre par M. *Chabrié*, au nom de l'Institut de chimie appliquée qui est dirigé par M. Moissan.

Academie des Sciences. — Dans sa séance du 24 décembre l'Académie des Sciences a élu, comme membres du conseil de perfectionnement de l'école polytechnique, MM. *Bouquet de la Grye* et *Maurice Lévy*.

Élection à l'Académie de Médecine. — Dans sa dernière séance de l'année, tenue le 26 décembre, l'Académie de médecine a procédé à l'élection d'un membre titulaire dans la section d'hygiène et de médecine légale, en remplacement de M. *Brouardel*, décédé.

— La liste de présentation comprenait en 1re ligne : M. *Thoinot*, professeur de médecine légale à la Faculté de médecine de Paris. — En 2e ligne : M. *Vincent*, professeur au Val-de-Grâce. — En 3e ligne : MM. *Mosny*, médecin des hôpitaux, et *Wurtz*, agrégé. — En 4e ligne : MM. *Dupré*, agrégé, et *Lemoine*, professeur au Val-de-Grâce.

Adjoints : MM. *Thibierge*, agrégé, et *Vallon*, médecin de l'Asile Sainte-Anne.

— Au premier tour, M. *Thoinot*, le successeur de Brouardel à la Faculté, a été élu par 41 voix, contre 6 à M. Vincent, 2 à M. Vallon et 1 à M. Wurtz, sur 50 votants.

Prix de la Société nationale d'agriculture. — Parmi les récompenses données par la Société nationale d'agriculture en sa séance solennelle du 19 décembre, nous relevons les suivantes :

SECTION DE GRANDE CULTURE. — Médaille d'honneur : *Société centrale d'agriculture de la Seine inférieure*. — Médaille d'or : MM. *Lecq* et *Rolland* (« Livre du Fellah »).

CULTURES SPÉCIALES. — Médailles d'or et rappels : MM. *Bussard* et *Duval Pacottet*, *Degrully*.

SYLVICULTURE. — Médailles d'or et rappels : MM. *Buffault*, *Cannon*, *Mathey*, *Roux*.

ÉCONOMIE DES ANIMAUX. — Médailles d'or et rappels : MM. *Dechambre*, *de Loverdo*, *Martet* et *Mallet*, *Lesbre*, *Moreau*, *Portier*, *Aureggio*.

SCIENCES PHYSICO-CHIMIQUES. — Grande médaille d'or : M. *Teisserenc de Bort*. — Médaille d'or : M. *Pellet*.

HISTOIRE NATURELLE AGRICOLE. — Médaille d'or et rappels : MM. *J. Laurent*, *Fron*, *Demangeon*, *Hommel*.

MÉCANIQUE AGRICOLE ET IRRIGATIONS. — M. *Ch. Muret*.

ÉCONOMIE, STATISTIQUE ET LÉGISLATION AGRICOLES. — Deux prix de 500 francs : MM. *Alexandre Raulos* et *R. Cattin*.

Prix de la Société de pharmacie de Paris. — *Prix des thèses des sciences physiques* : la Société décerne à M. *Brachin* et à M. *Deschiens*, une médaille d'argent.

PRIX DES SCIENCES NATURELLES : la Société décerne à M. *Vintilesco*, une médaille d'or, et à M. *Réaubourg*, une médaille d'argent.

LE PRIX PIERRE VIGIER est décerné à M. *C. Pépin*.

Un sérum contre la méningite cérébro-spinale. — On a annoncé la découverte par M. *Kolle*, directeur de l'Institut bactério-thérapeutique de Berne, ancien élève de Koch, qui avait été chargé d'étudier sur les lieux la récente épidémie de méningite cérébro-spinale, d'un sérum efficace contre cette maladie : On sait que la méningite cérébro-spinale est due à un méningocoque, avec des cultures de cette bactérie, des chevaux ont été immunisées et leur sérum en injections sous-cutanées, entrave complètement le développement de la méningite, paraît-il, et exercerait même une action préventive de grande importance en temps d'épidémie.

Il faut attendre confirmation de la découverte.

Enquête sur le paludisme en Tunisie. — La direction de l'Agriculture et du Commerce a récemment confié à l'Institut Pasteur le soin de procéder, dans divers centres de colonisation, et notamment dans les régions de Béja, de Mateur et du Goubellat, à une enquête sur le paludisme et les mesures prophylactiques de diverse nature qu'il convient de prendre en l'espèce.

Cette enquête, qui se poursuit avec la collaboration de M. le Dr *Husson*, médecin à Grombalia, a essentiellement pour objet :

1° La distribution géographique des gîtes à anophélines avec détermination des espèces ;

2° L'évaluation de l'index endémique du paludisme par la mensuration des rates des enfants indigènes et l'examen microscopique de leur sang. (En dehors des enfants, plusieurs adultes seront examinés dans chaque région) ;

3° Les dispositions de nature à supprimer les gîtes à anophélines en même temps que le réservoir du virus (paludisme des indigènes).

En ce qui concerne les centres déjà peuplés, l'enquête dont il s'agit tend à déterminer le degré d'infection des colons, à faire ressortir les moyens actuellement employés par eux pour se défendre contre le paludisme et à préciser les dispositions qu'il convient, d'autre part, de leur recommander dans le même but.

Digitized by Google

Secousses sismiques. — Le 2 décembre, à Arica, à Iquique, à Pisaqua, au Chili, de fortes secousses de tremblement de terre ont été ressenties, faisant quelques blessés et abattant de nombreuses maisons.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *cinquante et unième semaine* (du 16 au 22 décembre), 1000 décès, au lieu de 870 (semaine précédente), et de 959 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 8 cas par fièvre typhoïde, 1 par variole, 7 par rougeole, 2 par coqueluche, 3 par scarlatine, 6 par diphtérie et 6 attribués à la grippe.

La diarrhée infantile a causé 16 décès de 0 à 1 an, au lieu de 20 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 267 cas, dont 221 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 24 morts violentes, dont 9 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 566, et on a enregistré la naissance de 811 enfants vivants (417 garçons et 394 filles), sur lesquels 623 légitimes et 188 illégitimes, dont 33 ont été immédiatement reconnus.

Erratum. — Dans les prix de l'Académie des sciences, que nous avons publié, une transposition de lettre a pu faire croire que le prix Saintour, de botanique, a été décerné à M. Mangin, professeur du Muséum, alors qu'il l'a été à M. *Magnin*.

CHRONIQUE

La mémoire de Lamarck.

Lamarck n'a pas en France de monument ! Le véritable fondateur de l'évolutionnisme a été injustement négligé et oublié, pendant que le nom de Darwin s'imposait exclusivement, dans l'esprit des biologistes ; il a été surtout oublié en France, parce qu'il était Français. On a pourtant peine à croire que, dans la statuomanie qui nous accable, et qui se hâte de sacrer grands hommes ceux qui disparaissent, sans laisser au temps, ce crible impitoyable, le temps de discerner le bon grain de l'ivraie, on n'ait même pas songé à l'une des plus grandes gloires de la France, à ce génial auteur du Système (1894) et de l'Histoire naturelle (1906) des animaux sans vertèbres.

Le Muséum d'Histoire naturelle a pris l'initiative de cet hommage tardif autant que justifié, et l'on a pu lire la circulaire demandant la participation de tous à cette souscription nationale !

Certes Lamarck qui, par un scrupule excessif dont on ne peut que lui faire honneur, refusa en 1809 une chaire de zoologie à la Faculté des Sciences, n'exerça pas par son enseignement du Muséum une influence très profonde. Le dédain de la science officielle, le mépris du condottière Napoléon, la misère noire dans laquelle vécurent ses filles, voilà quels furent les signes de la reconnaissance de l'Etat français pour celui qui inaugurait les conceptions biologiques les plus profondes dont on ne devait reconnaître l'importance que plus de trois quarts de siècle plus tard.

Celui qu'on taxait de folie, jusque sur sa tombe où il descendait après une longue vieillesse, attristée par ces maladies qu'aggravait encore la cécité, ce savant bafoué par Cuvier dans son éloge (?) académique, va enfin, par un retour de la justice qui est toujours aussi lente dans sa marche que sûre dans ses décisions, être honoré comme il eût dû l'être depuis longtemps, comme on a peine à croire qu'ils ne l'ait pas été déjà, comme ces hommes que les ministres oublient de décorer, ne pouvant croire qu'ils ne le soient pas.

Eh bien ! Lamarck n'avait pas son monument et il doit l'avoir, il l'aura, et tous ceux qui comprennent la grandeur de son œuvre lui doivent leur obole.

Mais ce monument qui retracera les traits du savant dont la France s'honore, ne doit pas suffire. Il en est un plus important peut-être encore et qui doit s'adresser à l'intelligence elle-même, à ses œuvres.

Il y a dix-huit ans que M. Giard, dans sa leçon d'ouverture du cours d'évolution des êtres organisés de la Faculté des Sciences, exprimait le vœu que l'Etat entreprît une édition complète des ouvrages de Lamarck dont beaucoup, non réédités, sont à peu près introuvables, et, malgré des démarches nombreuses, cette publication reste encore un de nos « pia desiderata », une de ces intentions pieuses dont les esprits de nos hommes d'Etat sont pavés (1). Ne pourrait-on enfin, puisqu'on élèvera la statue de Lamarck, élever ce monument plus grandiose encore et plus utile, la publication intégrale de ses œuvres ? Nous voulons croire que la première réparation ne sera que le prélude de cet acte de justice !

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— LA DISTILLATION DES RÉSINES ET LES PRODUITS QUI EN DÉRIVENT, par *Victor Schweizer*, traduit de l'allemand par *Henri Muraour*, chimiste diplômé de l'Université de Paris. 1 vol. in-8 de 242 pages, avec 67 figures dans le texte. Librairie H. Dunod et E. Pinat. Paris, 1906. — Prix : broché 7 fr. 50 cartonné 8 fr. 75.

L'ouvrage de M. Schweizer traite spécialement de la distillation et de l'utilisation des résines, tant indigènes qu'étrangères ou fossiles. Le traitement rationnel de la résine ne pouvant se faire que par distillation à la vapeur d'eau, l'auteur a longuement parlé de ce procédé et décrit dans leurs détails tous les appareils employés. Comme faisant suite à la préparation de la résine, il indique la fabrication de nombreux produits qui en dérivent et spécialement des résinates et des vernis.

Les encres d'imprimerie étant de plus en plus préparées avec les huiles de résine, il convenait que cette branche de l'industrie trouvât une place dans cet ouvrage et y fût minutieusement étudiée.

La préparation des encres d'imprimerie à base de noir de fumée n'avait été traitée, jusqu'ici, que dans des publications éparses ; on a consacré à ce sujet une partie notable de ce travail.

Etant donnée la place prise par la machine à écrire, son usage de plus en plus répandu, M. Schweizer a cru devoir consacrer un chapitre aux encres employées à l'imprégnation des bandes, ainsi qu'à la préparation du papier à décalquer.

Cette œuvre comprend donc d'une façon générale tout ce qui se rattache aux résines ; les intéressés pourront y puiser des renseignements utiles et sûrs, et M. Muraour, en la traduisant, a rendu un grand service au public français. J. D.

— RÈGLES NORMALES DE L'ASSOCIATION DES ÉLECTRICIENS ALLEMANDS POUR LA COMPARAISON ET L'ESSAI DES MACHINES ET TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES, suivies des commentaires de *G. Dettmar*, ingénieur en chef, traduit de l'allemand avec l'autorisation des auteurs et de l'éditeur par *F. Loppé*, ingénieur des Arts et Manufactures, professeur d'électricité à l'école municipale Diderot, et *A. Thouvenot*, directeur de la Société « La Lutèce Electrique » à Paris, 1 brochure (19 × 13 cm)

(1) *Revue Scientifique*, 3e Série, no 22, 1er décembre 1888.

Digitized by Google

de 70 pages. Librairie H. Dunod et E. Pinat, Paris 1906. — Prix 2 fr. 50.

MM. Loppé et Thouvenot ont traduit les règles normales de la *Verbund deutscher Electrotechniker* pour la comparaison et l'essai des machines électriques et des transformateurs

Ce travail concerne la puissance, l'élévation de température, les surcharges, l'isolement, le rendement, les méthodes pour déterminer ce rendement, la variation de tension, etc. Il est suivi d'intéressants commentaires de M. Dettmar et précédé de définitions des plus utiles. J. D.

— Das Pflanzenreich, fascicule 25 : Juncaceae, par *Fr. Buchenau*. Un volume gr. in-8° de 281 pages avec 777 figures. Leipzig, W. Engelmann. Prix : 14 marks 20 pfennigs.

Travail très solide et complet; monographie d'une famille importante de plantes telle qu'elle est actuellement connue. V.

Bulletin météorologique du 21 au 27 Décembre 1906

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 21...	— 4°,9	0°,8	— 2°,8	770mm,3	71	10	E. N. E. 3	0,0	—14° Mont Mounier ; 2° Aumale ; —19° Lemberg.	10° Marseille ; 19° Biskra ; 20° Funchal.
Samedi 22..... P.Q.	— 6°,9	— 3°,2	— 5°,3	76 mm,7	77	10	E. S. E. 3	0,0	—13°9 Pic du Midi ; 4° Laghouat ; —19° Lemberg.	10° Marseille ; 18° Alger ; 19° Funchal.
Dimanche 23..	— 7°,8	— 0°,2	— 5°,2	765mm,6	82	8	N. N. E. 2	0,0	—13°4 Mont Mounier ; 3° Laghouat ; —16° Breslau	10° Marseille ; 27° Tunis ; 15°4 Palermo.
Lundi 24.....	— 7°,0	0°,6	— 1°,3	766mm,7	93	10	S. S. W.	3,0	—16°3 Pic du Midi ; 2° Laghouat ; —19° St-Pétersbourg.	14° Croisette ; 16° Biskra ; 18° Funchal.
Mardi 25.....	0°,8	4°,5	0°,7	754mm,6	64	10	W. 3	7,3	—15°8 Mont Mounier ; — 1° Aumale ; —16° St-Pétersbourg.	11° Biarritz. 16° Biskra ; 17° Lisbonne.
Mercr. 26....	— 3°,1	6°,1	0°,7	731mm,8	83	7	W. 3	17,9	—15° Pic du Midi ; 2° Aumale ; —13° St-Pétersbourg.	12° Biarritz ; 16° Biskra ; 13°8 Malte.
Jeudi 27.....	— 4°,8	2°,6	— 0°,8	740mm,8	82	7	W. 3	0,0	— 19°8 Pic du Midi ; 2° Aumale ; —13° Hernosand.	10° La Hague ; 19° Nemours ; 28° Valentia.
Moyennes..	— 4°,8	1°,6	— 2°,0	756mm,7			Total.....	27,2		

Remarques sur la semaine du 21 au 27 Décembre 1906.

Température. — La température moyenne de cette semaine (— 2°,0) a été inférieure à la normale (2°,2) de plus de 4°.

Pluie et neige. — Le 21 décembre, le temps a été beau sur nos régions, sauf dans le Roussillon où l'on a signalé des pluies torrentielles mêlées de grêle ou de neige; on a recueilli 84mm d'eau à Perpignan, 47 à Port-Vendres. — Le 22 décembre on a signalé encore des pluies dans le Roussillon; on a recueilli 91mm d'eau à Perpignan, 59 au Cap Béarn. — Le 23 décembre des pluies sont tombées dans quelques stations de la Norvège et de l'Islande, en France on a recueilli 11mm d'eau à Toulouse, 3 à Perpignan et à Rochefort. — Le 24 décembre, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe ; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Paris, 7 à Nancy et à Dunkerque, 6 à Cherbourg, 4 à Brest. — Le 25 décembre, de fortes chutes de pluies ont été signalées dans les régions de l'ouest, de neige dans le nord et l'est; on a recueilli 16mm d'eau à Cherbourg, 10 à Besançon, 7 au Havre, 2 à Paris. — Le 26 décembre, des neiges et des pluies sont tombées sur presque tout le continent; en France, on a recueilli 21mm d'eau à Toulouse, 11 à Nancy, 8 à Paris, 3 à Brest, 1 à Dunkerque. — Le 27 décembre, des neiges et des pluies sont tombées sur tout le continent; en France on a recueilli 10mm d'eau à Besançon, 9 à Brest, 5 Dunkerque, 1 à Clermont.

Chronique astronomique de la semaine du 4 au 10 janvier 1907.

Soleil — Lever : le 4 janvier à 7h 56m. le 10 janvier à 7h 54m.
Soleil — Coucher : le 4 janvier à 16h 11m. le 10 janvier à 16h 21m.

Lune. D. Q. le 7 janvier à 14h 57m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 10h 55m.	*Saturne*.....	vers 15h 50m.
Vénus.....	vers 9h 10m.	*Uranus*.....	vers 11h 30m.
Mars.....	vers 7h 40m.	*Neptune*.....	vers 23h 45m.
Jupiter.....	vers 23h 20m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 4 janvier, à 9h, *Mercure* passera par son nœud descendant.

Le 8 janvier, à 4h, *Vénus* passera au périhélie.

Le 9 janvier, à 13h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. Davy (Imp. de la R. S. et de la R. B. 52, Rue Madame. — *Le propriétaire Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 2 — 5e SÉRIE — TOME VII — 12 JANVIER 1907

HYGIÈNE PUBLIQUE

Sur les filtres à sable non submergé.

PAR

P. MIQUEL et H. MOUCHET,
Directeur et assistant du service micrographique de l'Observatoire de Montsouris.

Le souci de servir aux populations des eaux pures et salubres a depuis longtemps fixé l'attention des municipalités; sans remonter au temps des Romains, dont nous admirons encore les ouvrages de captation et les aqueducs, on voit, surtout, se manifester cette préoccupation dans la seconde moitié du siècle dernier, vers l'époque où la bactériologie, née des mémorables travaux de Pasteur, établissait d'une manière indubitable que les germes de plusieurs maladies infectieuses peuvent avoir l'eau pour véhicule. Burdon Sanderson fut l'un des épidémiologistes qui, vers l'année 1875, insista le plus sur la transmissibilité de la fièvre typhoïde par les eaux de boisson. Toutefois, il est juste de rappeler qu'avant lui, plusieurs auteurs avaient accusé les eaux de propager soit localement, soit à distance, le choléra, venu, à plusieurs reprises, faire en Europe de nombreuses victimes. Bref, il est démontré aujourd'hui que les germes de plusieurs bactéries pathogènes peuvent se trouver dans les eaux d'alimentation mal captées ou mal protégées contre les souillures de la surface du sol.

Jadis on pensait que les eaux de source, qui offraient une bonne composition chimique, une grande limpidité et une fraîcheur agréable, étaient surtout à rechercher; cela est encore vrai aujourd'hui; mais, les progrès de la science ont pu aisément établir que s'il est des sources donnant des eaux d'une qualité irréprochable au point de vue de l'hygiène, il en est bien davantage dont les eaux peuvent devenir transitoirement suspectes ou dangereuses, par suite de leur contamination possible par les cours d'eaux superficiels, la nappe phréatique ou les eaux de lavage du sol.

Nous avons, effectivement, établi pour beaucoup de sources que, durant les périodes humides de l'année, à chaque chute importante de pluie correspond une recrudescence bactérienne dans les eaux émergeantes; que ces variations microbiennes, souvent très importantes, peuvent s'accuser par le passage de 50 à 30.000 et 40.000 du chiffre des bactéries contenues dans un centimètre cube d'eau; qu'en un mot, des eaux de sources, très pures durant certaines saisons de l'année, peuvent devenir très mauvaises dans d'autres.

Ce fait, sur lequel nous revenons depuis 25 ans, est la preuve certaine qu'il existe dans les périmètres d'alimentation, souvent très étendus, de beaucoup de sources, plusieurs points par lesquels les eaux superficielles peuvent venir en contact avec les eaux des nappes profondes et les rendre malfaisantes, si ces eaux superficielles charrient des bactéries pathogènes. Nos expériences au moyen de la levure de bière ont établi ces faits d'une façon très nette, d'où la nécessité reconnue de purifier ces eaux contaminables par des procédés efficaces.

Si l'on songe sérieusement à purifier les eaux de sources par des procédés déclarés bons par l'expérimentation, à plus forte raison doit-on considérer

Digitized by Google

comme indispensable l'épuration des eaux de rivières et de ruisseaux souillées directement par les immondices et les eaux de puits mal protégées contre les nappes superficielles ou peu profondes, souvent en contact avec le sol des cimetières, les fosses d'aisances, les fumiers, les purins, etc., dans ces derniers cas, on reconnaîtra avec nous que l'épuration des eaux ne doit pas rester à l'état de simple désir, mais qu'elle s'impose rigoureusement. Malheureusement, en dehors de l'ébullition, les moyens pratiques pour rendre les eaux saines et salubres, ne sont pas d'ordinaire à la portée des faibles collectivités disposant, habituellement, de ressources très restreintes.

C'est dans le but de trouver un procédé de purification mécanique des eaux, simple, automatique, facile à appliquer partout, que tendent depuis trois ans nos efforts journaliers. Nous avons aujourd'hui la satisfaction de constater que nos recherches n'ont pas été inutiles et que le problème que nous nous étions posé peut être considéré comme résolu.

I. — Filtres a sable submergé.

A défaut d'eau de sources, les vastes agglomérations urbaines, telles que Londres, Berlin, Hambourg, Stockholm et la plupart des grandes cités de l'Amérique du Nord se procurent une eau potable au moyen d'installations industrielles appelées « bassins filtrants ». La ville de Paris, elle-même, qui paraît abondamment pourvue d'eaux de source provenant des dérivations de la Vanne, l'Avre, de la Dhuis, du Loing et du Lunain, a dû, pour parer aux déficits d'eau de source qui peuvent s'accuser en été, installer deux stations de bassins filtrants dans les usines municipales de Saint-Maur et d'Ivry, de façon à pouvoir, quand le besoin s'en fait sentir, diriger journellement dans la canalisation parisienne jusqu'à 100 000 mètres cubes d'eau épurée de la Marne et de la Seine. Ajoutons que les communes du département de la Seine sont exclusivement alimentées en eau de rivière filtrée par la Compagnie générale des eaux, à Neuilly-sur-Marne, à Nogent-sur-Marne et à Choisy-le-Roi et par la Compagnie des Eaux de la banlieue qui a récemment inauguré des filtres à sable sur l'un des versants du Mont-Valérien.

Hâtons-nous de dire que grâce à leur bon établissement et à une surveillance assidue, les filtres à sable, tant en France qu'à l'étranger, donnent des eaux claires, salubres, ordinairement moins chargées de microbes vulgaires ou suspects que les eaux de la majorité des sources.

Malheureusement, la filtration par le sable change très peu la composition chimique des eaux brutes qu'on y dirige et leur laisse une température chaude en été et glaciale au moment des froids rigoureux; il peut même arriver que les filtres gèlent, ce qui a vraisemblablement motivé la construction des filtres couverts à Berlin, aux stations de Muggelsee et de Tegelsee; cette ville nous a-t-on affirmé, sera actuellement alimentée avec les eaux des nappes profondes et ses filtres ne serviraient plus qu'à débarrasser, après oxygénation, les eaux artésiennes du peroxyde de fer qu'elles abandonnent.

Les filtres à sable submergé sont habituellement formés par des bassins étanches, couverts ou non, de 2 mètres environ de profondeur et d'une superficie très variable atteignant, parfois, individuellement plus de 2.000 à 3.000 mètres carrés ; les bassins de Saint-Maur ont 1.600 mètres carrés de surface, ceux d'Ivry de 800 à 900 mètres carrés. Les radiers de ces bassins sont inclinés de façon à assurer l'écoulement rapide et régulier des eaux filtrées dans des bâches spéciales que des canalisations particulières conduisent dans le réservoir où elles sont puisées par des pompes élévatoires pour être distribuées.

Au-dessus du radier sont disposés des drainages très variables avec les installations, et au-dessus de ces systèmes de drainages des graviers de grosseur décroissante destinés à soutenir une forte couche de sable. La ville de Paris a supprimé les graviers de grosseur décroissante et emploie des dalles filtrantes constituées par des agglomérés de gravillons fins et de ciment.

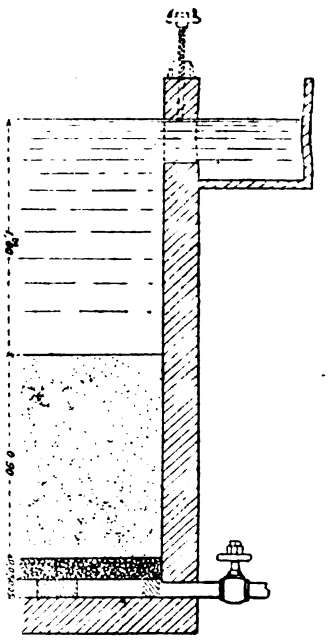


Figure 6.
Filtre à sable submergé.

La figure 6 donne la coupe schématique d'un de ces filtres ; on y voit au-dessus des dalles de soutien une couche de sable de $0^m,90$ surmonté d'une tranche d'eau de un mètre de hauteur; généralement ces filtres sont remplis une première fois de bas en haut par de l'eau déjà épurée, puis, on amène l'eau à filtrer au moyen d'une large conduite de façon à maintenir à son niveau constant l'eau du bassin.

Nous n'avons pas ici à entrer dans les détails techniques relatifs au choix du sable, aux appareils automatiques réglant l'arrivée et le départ de l'eau, indiquant constamment la perte de charge

Digitized by Google

d'autant plus élevée que la surface du sable est plus imperméabilisée, etc. Ces dispositifs ont tous pour but de faciliter la surveillance et d'assurer le bon fonctionnement des filtres; il nous suffit dans cette étude rapide de montrer ce qu'on entend par filtre à sable *submergé* en opposition avec ce que nous désignons par filtre *non submergé*.

Voici maintenant la théorie probable de l'épuration des eaux par les couches de sable submergé.

Les eaux de rivières ou de lacs, toujours chargées d'une quantité appréciable d'argile, viennent déposer à la surface du sable une sorte de limon accompagné de substances colloïdales ou glaireuses que certains auteurs appelent « Pellicule biologique », qui, au bout de quelques jours, devient assez épaisse et assez cohérente pour retenir avec l'argile en suspension dans les eaux, la majeure partie des bactéries qu'elle charrient.

Dans les filtres à sable ordinaires il y a donc simultanément clarification et épuration bactérienne; avec les filtres neufs cette épuration devient acceptable au bout d'une semaine de fonctionnement; mais, suivant l'état des eaux à épurer, la couche argileuse filtrante gagne plus ou moins rapidement en épaisseur, devient de moins en moins perméable et le filtre demande alors à être nettoyé, opération qui se pratique en général toutes les 5 à 10 semaines suivant l'état de louche des eaux à traiter. On s'oppose à la marche rapide de cette imperméabilisation en dirigeant sur les bassins filtrants des eaux décantées, dégrossies ou même encore préfiltrées.

Quand les filtres à sable sont mûrs et qu'ils fonctionnent d'une façon normale, avec une vitesse correspondant, habituellement, à une tranche d'eau journalière de 2 mètres à 2m40 de hauteur, le chiffre des bactéries des eaux filtrées peut devenir très faible et descendre à 20 ou 30 par centimètre cube, alors que les eaux amenées à la surface du sable contiennent parfois 100.000 bactéries et davantage sous le même volume.

Le bacille du colon si fréquent dans les eaux de rivières brutes (10.000 à 20.000 par litre) devient complètement très rare dans les eaux filtrées et ne se montre plus que de loin en loin sous un volume voisin de 50 centimètres cubes. La présence de cette espèce dans les eaux épurées nous paraît due à des causes fortuites; aux solutions de continuité accidentelles de la couche superficielle des bassins, déterminées par les poissons et les anguilles ; à la mise en suspension des paquets d'algues vertes ou brunes soulevés par les bulles d'oxygène qu'elles dégagent en abondance sous l'influence des rayons solaires ou un éclairement intense; au passage de l'eau brute sur le sable et les parois des bassins; à la violence du vent qui produit de fortes vagues et une agitation pouvant atteindre la pellicule dite biologique etc,etc. Nous ajouterons que les arrêts dans le fonctionnement des appareils, les reprises de la filtration, les augmentations intempestives de débit, ne sont pas sans influencer les qualités bactériologiques des eaux épurées. Il nous serait facile de nous étendre longuement sur un sujet que notre intention, nous le répétons, est simplement d'effleurer ici, afin d'établir quelques points de comparaison entre les filtres à sable submergé et les filtres dont nous allons parler.

II. — Filtres a Sable non submergé.

Quand les eaux amenées sur les filtres à sable submergé ne contiennent pas d'argile ou n'en renferment que de très faibles quantités, comme les eaux de source, on peut pendant plusieurs mois diriger ces eaux à travers les sables les plus fins sans modifier sensiblement leur composition bactériologie. Nous avons opéré avec des couches de sable de Fontainebleau d'une hauteur variant de 1m à 1m50 sans pouvoir parvenir à obtenir une épuration bactérienne manifeste. Le bacille du colon, comme, du reste, les autres microbes, ont été trouvés aussi nombreux à la sortie qu'à l'entrée du filtre.

En diluant mécaniquement une certaine quantité d'argile dans l'eau de source, nous avons pu obtenir de meilleurs résultats mais ces filtres devenaient alors de tout point comparables aux filtres à sable submergé alimentés avec les eaux de rivière; c'est-à-dire qu'ils en présentaient les imperfections et réclamaient en outre une opération délicate, le délaiement méthodique de l'argile dans l'eau à purifier.

Depuis longtemps, les analyses des eaux de drainage sur les champs d'épandage de la Ville de Paris, dont nous avons publié les premiers résultats dans *l'Annuaire de Montsouris* pour l'an 1882, avaient démontré qu'une eau d'égoût chargée de plusieurs millions de bactéries par centimètre cube, répandue sur un sol sablonneux, en ressortait claire, limpide et débarrassée de la presque totalité de ses microbes. M. Janet, Ingénieur des Mines, a, de son côté, préconisé, pour épurer les eaux de rivière et de source, l'arrosage de grandes masses de sable fin reposant sur des marnes imperméables. Il ne restait donc plus qu'à réaliser, avec les ressources dont on peut disposer au laboratoire, le procédé d'épuration mécanique qui dans la nature donne des résultats si satisfaisants ; c'est dans ce but que nous avons construit le filtre dont la figure 7 donne la coupe schématique.

Comme les filtres à sable submergé notre appareil est formé par un bassin imperméable, d'environ 1m50 à 2 mètres de profondeur ; les drainages peu-

Digitized by Google

vent être identiqnes à ceux des filtres à sable submergé; mais, tandis que dans ces derniers filtres la hauteur de la couche de sable oscille entre 0m60 et 0m80, nous la portons à 1m20 ou à 1m30. Le sable qu'on peut utiliser peut être très fin, fin, ou même seulement passé à travers la maille du tamis comprise entre 1 et 2 milimètres de côté. On verra plus bas que les sables très fins offrent un désavantage, celui de diminuer beaucoup trop la vitesse de l'eau dans la masse filtrante.

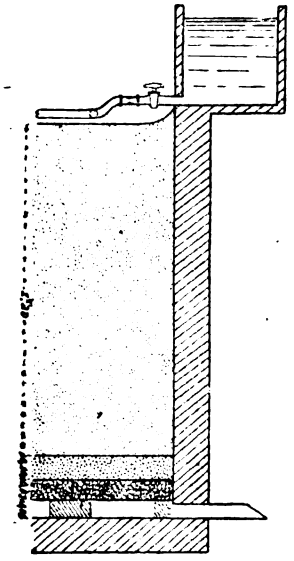


FIGURE 7.
Filtre à sable non submergé.

Tandis que dans les filtres à sable submergé, le sable est recouvert d'une forte couche d'eau voisine de 1 mètre de hauteur et le débit réglé par le robinet donnant issu à l'eau épurée, toujours placé à la partie inférieure de l'appareil, dans les filtres à sable non submergé, le sable est simplement arrosé et le débit uniquement réglé à l'entrée de l'eau brute sur le filtre.

Dans ce dernier système il n'y a pas d'eau sur le sable, celle qui y est amenée est bue instantanément et gagne les drainages sous la seule action de la pesanteur, puis elle s'écoule librement sans pression par un orifice placé à la base du filtre.

Telle est la différence essentielle et profonde qui existe entre les filtres à sable *submergé* et les filtres à sable *non submergé*.

Dans nos appareils il n'est plus besoin de former une couche d'argile pour produire l'épnration; il y a absence de pellicule biologiqne; on n'y remarque plus trace de faune et de flore variée quand les filtres sont placés dans des lieux peu éclairés. Aussi pensons-nous que la théorie de l'épuration des eaux par ces nouveaux appareils doit essentiellement différer de celle que nous avons indiqué un peut plus haut. Voici celle qui nous parait ressortir de l'observation des faits.

Dans sa chute au travers du filtre, l'eau se divise en une infinité de lames minces qui entourent les grains de sable et vont ainsi cheminant jusqu'aux drainages. Par ce contact intime, l'eau se débarrasse sous l'action de forces capillaires ou attractives des corpuscules tant minéraux qu'organiques qu'elle charrie, d'où à la fois clarification et épuration bactérienne. Au nombre des causes qui aident à la fixation des particules de toute sorte faut-il comprendre les substances muqueuses, colloïdales que contiennent les eaux en plus ou moins grande quantité? Nous ne saurions encore aujourd'hui répondre catégoriquement à cette question.

Construction des filtres. — Les filtres à sable submergé doivent posséder une épaisseur de sable au moins égale à 1 m. 20. On peut employer pour leur construction le sable très fin de Fontainebleau ou de rivière tamisé de façon à en éliminer les grains d'une grosseur supérieure à 2 millimètres; il n'est pas utile de tasser le sable dans les bassins, mais il est indispensable de bien le laver au préalable pour éviter que les eaux filtrées ne donnent pendant longtemps un chiffre élevé de bactéries.

Si le sable est vaseux, malpropre, chargé de détritus d'origine organique, l'eau effluente peut pendant longtemps montrer plus de bactéries que l'eau brute. Cela tient à ce que cette matière organique sert de nourriture aux microorganismes et n'est détruite par eux qu'avec beaucoup de lenteur, il vaut donc mieux en priver le sable avant de constituer le filtre.

Nous avons, à plusieur reprises, tenté de stériliser les matériaux entrant dans la construction de nos appareils, au moyen de la chaleur, de la formaldéhyde et des hypochlorites alcalins. Les résultats obtenus ont été déplorables; les antiseptiques une fois chassés du filtre, le chiffre des bactéries s'est souvent élevé à plus de 100.000 par centimètre cube d'eau filtrée et il a fallu attendre pendant plusieurs semaines l'abaissement du chiffre des microbes au taux de celui des eaux brutes.

Nous préférons donc nous en tenir aux lavages soigneux du sable, d'abord avant le montage du filtre, puis, quand il est monté, avec l'eau à épurer en prenant la précaution de forcer les débits de façon que l'eau puisse atteindre les diverses parties de l'appareil.

Le mode d'irrigation peut être des plus variables. on peut pour les petites surfaces utiliser des couronnes de tube de plomb ou d'étain percés de 5 à 6 orifices pour des filtres d'un demi-mètre carré. Pour des appareils de grande surface on peut employer, soit le système des tubes parallèles utilisé par M. le Maire de Châteaudun, soit le système représenté par la figure 8; théoriquement, ce serait l'arrosage en pluie fine qui paraîtrait le plus désirable, en pratique on peut parfaitement s'en passer. Mais, il est indispensable d'éloigner les points d'irrigation d'au moins un décimètre de la paroi des bassins, de façon à ne pas diriger l'eau à épurer entre cette partie et le sable par où elle peut gagner les drainages sans se purifier. Pour éviter que

Digitized by Google

pareil fait se produise en cas d'imperméabilisation du sable, on relève ce dernier contre la paroi du bassin comme cela est indiqué dans la figure 7.

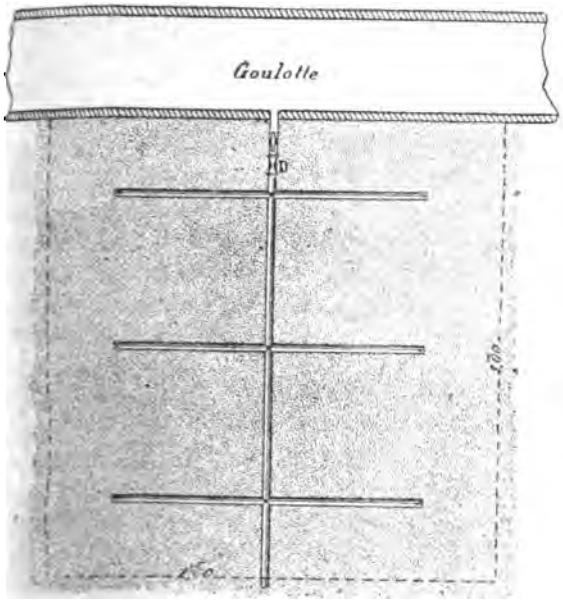


FIGURE 8. — Grille d'irrigation à 3 orifices par mètre carré.

Quant au réglage du débit, nous l'avons jusqu'ici obtenu en laissant l'eau brute s'écouler dans la canalisation alimentant le filtre, par un orifice constant sous une pression invariable; si l'eau est propre et ne vient pas déposer des substances étrangères sur cet orifice, le débit ne varie plus, même au bout de plusieurs années de marche. Pour augmenter ou diminuer à volonté le débit, il suffit d'agrandir ou de rétrécir l'orifice par lequel arrive l'eau brute; nous employons dans nos recherches de laboratoire des diaphragmes de divers diamètres, dans la pratique on pourra, nous pensons, utiliser des robinets bien construits,

Enfin, tous les récipients étanches, cylindriques ou parallélipipédiques d'environ 1 m. 30 à 1 m. 40 de hauteur, maintenus verticalement, munis d'une ouverture à leur partie la plus inférieure, peuvent servir à confectionner les filtres à sable non submergé. D'après nos essais, il est prudent de leur donner au moins 25 centimètres de côté ou de diamètre de façon à éviter les trop courts trajets de l'eau contre les parois.

Résultats bactériologiques. — Dans nos filtres convenablement lavés et en marche normale, on voit le chiffre des bactéries de l'eau épurée descendre très bas, osciller de 5 à 50 quand on traite de l'eau de source et de 1 à 10 quand les eaux brutes sont très impures comme celles du canal de l'Ourcq. Les résultats qui paraissent de prime abord paradoxaux tiennent à ce que les eaux de source sont plus nutritives pour les bactéries fixées dans les drainages que les eaux de surface qui ont déjà nourri de nombreuses légions de microbes et ne possèdent plus, par conséquent, les matériaux propres à favoriser de nouvelles pullulations bactériennes.

Quoi qu'il en soit, le chiffre de bactéries des eaux épurées se montre peu variable, on le voit parfois faiblir, se relever, s'atténuer de nouveau; en tout cas, il n'offre aucune relation avec les variations d'une bien plus grande amplitude observée d'habitude dans les eaux brutes. En outre, les espèces pathogènes ou pseudo-pathogènes ne se rencontrent plus dans les eaux s'écoulant des appareils.

Une eau de source offrant, par exemple, de 200 à 2.000 bacilles du colon par litre sort du filtre exempte de cette espèce quelle que soit la durée de l'expérience, un an ou deux ans; il en est de même de toute les bactéries qui sont incapables de se multiplier dans les drainages et dans le sable formant la partie inférieure du filtre.

Par des expériences multipliées et très précises, nous avons acquis la certitude qu'une épaisseur de sable fin de 1 m. 20 offre un obstacle infranchissable aux bactéries des eaux brutes. Celles que l'on rencontre dans les eaux filtrées sont uniquement les espèces épiphénoménales qui vivent péniblement dans le bas du filtre, et que les eaux épurées entraînent à leur sortie de l'appareil.

Nous disposons d'un espace trop restreint pour rapporter ici tous nos essais avec le bacille du colon, le bacille d'Eberth, les spirilles cholériques, les microbes de la putréfaction, etc. Pour abréger, nous dirons seulement que les espèces introduites par millions par centimètre cube d'eau brute n'ont pu être retrouvées dans les eaux épurées surveillées à cet égard pendant de nombreuses semaines.

(*A suivre.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Les Éruptions du Vésuve pendant la première partie du moyen-âge,

PAR

CHARLES-R. EASTMAN,
Du Muséum de l'Université Harvard, Cambridge (Mass.).

Il est certain que le Vésuve était considéré comme un volcan complètement éteint, avant l'an 79 de notre ère, date de l'éruption plinienne, une des trois plus violentes que l'histoire d'Italie ait eu à enregistrer et de beaucoup la plus tra-

Digitized by Google

gique. Les détails de cette éruption, la série de ses phénomènes et ses effets particulièrement destructifs nous sont familiers, tant par les documents contemporains que par les mémoires, écrits en gros caractères, par la montagne elle-même, sur les ruines des cités ensevelies à sa base.

Depuis l'époque de cette catastrophe et pendant plus de quinze siècles, jusqu'au moment où commence la période d'investigation moderne, nous ne connaissons l'histoire du Vésuve que par de courtes notices sur les éruptions, mentionnées plus ou moins accidentellement dans les chroniques monastiques.

Par suite de cette insuffisance d'informations, les savants n'ont prêté qu'une légère attention au long intervalle de temps qui sépare les deux cataclysmes connus comme ayant le plus violemment bouleversé la montagne. Néanmoins, aussi imparfaits que soient ces renseignements, on ne peut nier leur importance capitale. Nous y trouvons enregistrées, durant plus de seize siècles, les dates des principales perturbations; ils nous donnent aussi les moyens d'évaluer, pour une période de temps plus longue encore, l'intensité de l'action volcanique sur le bord de la baie de Naples.

De plus, ils fournissent des données qui permettent de reconstruire la forme primitive du volcan dans l'antiquité et de découvrir la somme d'altérations que cette forme extérieure a subies depuis l'époque de Pline. C'est qu'il ne faudrait pas oublier que les toutes premières descriptions topographiques qui nous sont parvenues, offrent avec l'état actuel du majestueux gardien de la baie de Naples, des points de comparaison intéressants.

Aussi, semble-t-il que les premières sources d'informations, les seules dont nous ayons à nous occuper dans cet article, nous apprennent, non seulement l'histoire du Vésuve, depuis le premier siècle de notre ère, mais, prises et rapprochées d'autres faits, elles jettent une clarté plus vive sur ce qui a survécu des récits antiques ayant trait à « la Montagne Brûlée ». Deux des points qui viennent d'être cités méritent une étude plus approfondie; premièrement, la chronologie des éruptions pendant tout le commencement du moyen âge; et, secondairement, la forme probable que devait avoir la Somma-Vésuve (1) dans l'antiquité.

Il y a souvent confusion dans les dates des éruptions au moyen âge. Les preuves à l'appui sont inexactes ou le plus fréquemment omises; aussi, la révision de l'ordre chronologique des éruptions est-elle vraiment désirable. Par conséquent, il sera bon d'examiner rapidement les sources primitives d'informations, tout en laissant de côté, cependant, la volumineuse littérature du désastre plinien, dont l'ensemble forme une catégorie à part. D'ailleurs, les lecteurs de cette *Revue* viennent de profiter d'une étude précieuse et pleine d'intérêt, fait par M. Lacroix (1), tout récemment, sur l'ensemble de ce sujet, de même que sur les événements de l'éruption en avril 1906, et de la Martinique en 1902. Notons aussi que les récits que nous a donnés Dion Cassius sur la seconde éruption (de 203 ou 204) dépassent également les limites de notre article.

Toute l'histoire de l'Italie, sous la domination des Goths, est contenue dans Cassiodore et dans Procope, bien que l'abrégé sommaire de Marcellin Comes ne soit pas sans valeur pour la chronologie de certains faits. Ces trois écrivains sont les seuls qui nous renseignent sur l'éruption qui eut lieu en 472, au commencement de la « sombre nuit » du moyen âge (2) ; aussi, sans sortir de notre sujet, pouvons-nous dire quelques mots sur ce qui les concerne.

Magnus Aurélius Cassiodore fut un illustre Romain, noble, riche, homme d'État habile; il naquit en 480 et vécut, dit-on, près d'un siècle. Pendant tout le règne de Théodoric, il occupa une situation éminente, presque égale à celle du roi lui-même, dont il était le principal conseiller. Ses écrits, notamment les *Variæ*, collection de documents historiques, sont d'une valeur inestimable pour l'histoire d'Italie, sous la domination gothique, et contiennent à profusion de curieux détails sur les conditions morales, politiques et sociales et sur la vie en général à cette époque. Fréquemment, on trouve mêlés, à ces textes officiels, des commentaires que le conseiller développe à un point de vue exclusivement personnel, sur n'importe quel sujet qui l'intéresse, et qui révèlent une remarquable érudition.

Un de ses traits caractéristiques est sa passion pour l'histoire naturelle dont il s'occupe avec une ardeur naïve, tout en manifestant un don d'observation perspicace. A tout instant, on se trouve en présence de notes concernant les oiseaux, les bêtes ou les poissons; telles, par exemple, sa dissertation sur l'éléphant, vague réminiscence de Ctésias, ou sa description de l' « exormiston », probablement une espèce de leptocéphale. Il n'y a pas donc lieu de

(1) Par ce terme, je désigne ici le massif volcanique entier. On sait que le nom de Vésuve est réservé au cône encore en activité, la partie ancienne de la montagne constituant la Somma.

(1) Voir dans la *Revue Scientifique* des 20 et 27 octobre, et du 3 novembre 1906, A. Lacroix, *Pompéi, Saint-Pierre, Ottajano*.

(2) Dans ses derniers temps, une pieuse imagination a voulu embellir les comptes-rendus de cette éruption et de celles qui ont précédé, par des récits fantaisistes, telle la miraculeuse intervention de St-Janvier. La biographie du saint patron offre une lecture assez divertissante.

Digitized by Google

s'étonner si nous trouvons dans ces *Variæ* (liv. 50) une digression intéressante sur le Vésuve, à propos d'une éruption que l'on place d'ordinaire en l'an 512; mais qui, d'après Mommsen, dut avoir lieu de un à cinq ans plus tôt. C'est pourquoi il est plus exact d'inscrire 507-511 comme date de cette éruption.

Mention est également faite de l'éruption beaucoup plus importante de 472, remarquable par ses lourdes déjections de cendres qui furent transportées à une distance considérable. A Constantinople, bien des années après, on observait un jeûne solennel, en mémoire du jour où les ténèbres avaient obscurci le ciel et où les secousses d'un violent tremblement de terre avaient ébranlé la moitié des villes d'Asie Mineure. Dans une autre lettre (liv. 47), il parle d'une éruption qui se serait produite dans les îles Lipari et qui aurait, dit-on, coïncidé avec le jour de la mort d'Annibal, 183 av. J.-C. C'est tout ce que nous apprend Cassiodore.

Avec Procope de Césarée, nous sommes en présence d'une personnalité militaire, d'un genre tout différent, mais dont l'autorité en matière historique, sur tout ce qui touche aux événements du règne de Justinien, est cependant reconnue compétente.

Dans le passage suivant de son ouvrage sur « l'Italie et ses Envahisseurs », M. Hodgkin, auteur anglais, définit la place que Procope occupe dans la littérature :

« Après une période de décadence qui comprit tant de générations, la pensée hellénique se réveille soudain et nous donne enfin un historien qui, s'il n'est pas l'égal des plus grands noms dont elle s'honore, aura certainement été accueilli, comme un des leurs, par Hérodote et Thucydide. Procope a une idée très nette de la façon dont l'histoire doit être écrite. Chacun de ses livres sur les guerres persanes, vandales et gothiques est une œuvre d'art symétrique, bien proportionnée et dont l'unité de sujet est bien distincte. Son style est noble, mais non pompeux; son récit, brillant, vif; sa langue, pure. Il témoigne d'une remarquable érudition et, comme Hérodote, il s'intéresse vivement et d'une façon presque enfantine, aux coutumes bizarres et aux religions étranges des peuples barbares. »

Telle paraît être l'opinion que nous devons avoir sur Procope. En 537, il fit à Naples un séjour de quatre mois ; à ce moment, l'éruption, qui ne devait se produire qu'un siècle et demi plus tard, était menaçante. Il observa le Vésuve et nous en a transmis une peinture tout à fait vivante. De sorte que la valeur de Procope repose à la fois dans son excellente description topographique (*de bello Gothico*, II, 4), et dans les comptes rendus de tout ce qu'il a entendu dire sur les deux précédentes perturbations (*Ibid*, III, 35). Il nous apprend que la dernière de ces manifestations volcaniques offrit une particularité caractéristique ; les cendres projetées furent transportées jusqu'à Tripoli. Il nous indique aussi très clairement, et Cassiodore avec lui, que des coulées de lave accompagnèrent ces éruptions ; fait que les géologues modernes ont souvent passé sous silence.

L'invasion lombarde suivit de très près la chute du royaume des Goths ; cette invasion marque, dans l'histoire italienne, une période de très mauvais augure. Peu de témoignages directs et contemporains des faits historiques de cette époque nous sont parvenus. Mais, au moment où la domination lombarde touchait à sa fin, nous voyons apparaître un historien natif du pays, l'écrivain le plus distingué de cette première partie du moyen âge italien et qui nous a conservé le souvenir du règne de cette puissance étrangère. Cet historien est Paul le Diacre (de 720 à 787 environ). Nous lui devons principalement une Histoire des Lombards et une revision d'Eutrope. Ces deux ouvrages font mention des éruptions du Vésuve, et il est intéressant de remarquer que nous y trouvons émise, pour la première fois, l'hypothèse que le cratère primitif de la Somma avait dû être détruit lors de la catastrophe plinienne (1). Les uniques renseignements que nous ayons sur l'émission de cendres de 685 et qui dura « *mense mario per dies aliquot* », nous les trouvons dans l'*Historia Longobardorum* de Paul le Diacre, et dans le Livre Pontifical romain, vaste compilation, œuvre de beaucoup d'écrivains et qui comprend plusieurs siècles.

Celle-ci est la cinquième dans la liste des manifestations éruptives dont nous possédons les notices authentiques. Puis, pendant un certain laps de temps, les chroniques italiennes sont extrêmement pauvres en renseignements et, durant trois longs siècles, nous ne savons rien de plus sur le Vésuve. Nous trouvons alors, rapportés incidemment et d'une façon très succincte, les récits de deux éruptions ; lors de la première, les coulées de lave atteignirent la mer, ce qui est un symptôme de haute intensité volcanique et qui ne s'est répété que trois fois dans la suite des temps. En ce qui concerne ces deux événements, le seul témoignage sur lequel nous puissions nous appuyer est celui de Saint-Pierre Damien, moine et cardinal, écrivain fécond, et le polémiste le plus original du commencement du XIe siècle. Il a, dit-on, « traité en vers et en prose tous les sujets littéraires, des homélies, des vies de saints, des traités politiques ou religieux (2) ».

(1) Ce passage a été remarqué par l'éminent professeur, M. Lacroix, dans son intéressant article déjà cité. Voir dans la *Revue Scientifique* du 27 octobre 1996, p. 521.

(2) Ugo Balzani. *Le cronache italiane nel medio evo* 2e éd., 1900.

Digitized by Google

Une certaine confusion règne en ce qui touche les dates de ces éruptions. Cela tient à ce que les années où elles eurent lieu n'ont pas été désignées d'une façon précise, bien que les noms des petits princes, dont la mort a coïncidé avec ces éruptions, aient été donnés : à cette époque, le rapprochement de deux faits servait toujours de point de repaire. Un peu plus tard, dans un post-scriptum adjoint au *Chronicon* de Leo de Marsi, nous voyons réapparaître un extrait de Saint-Pierre sous la date 1049 et dans lequel, malheureusement, il n'est fait nulle part mention du nom de Jean III, le duc de Naples qui régnait alors. Aussi, étant donnée la nombreuse famille des princes de Capoue, comment être certain de celui dont il s'agissait ? Récemment, cette question embarrassante a été résolue par le feu historien napolitain Capasso (1), qui a certainement raison quand il assigne respectivement aux dits événements les dates suivantes : 968 (au lieu de 982), et 999.

Le compte rendu de la huitième éruption est très court et nous le devons à Raoul Glaber, moine errant qui vécut dans différents monastères, y compris ceux de Bèze et de Cluny et qui passa quelques temps en Italie. Son histoire, publiée en 1047, n'est pas sans valeur pour tout ce qui a trait aux événements contemporains. On peut s'y rapporter dans la majorité des cas ; aussi, n'y a-t-il aucune raison de mettre en doute ce qu'il dit au sujet d'une violente éruption en 1007. D'après quelques auteurs, elle aurait eu lieu avant sept ans et non après l'an mille ; c'est pourquoi la date la plus antérieure est fréquemment citée dans les énumérations d'éruptions. Mabillon (2) rappelle que l'année 1006 fut remarquable par un grand nombre d'événements malheureux et il suppose que les désastres causés par le Vésuve et dont nous parle Raoul ont très bien pu se produire cette année-là. L'auteur nous dit à ce sujet :

« Le mont Vésuve, que l'on appelle aussi l'*antre de Vulcain*, vomit, par un plus grand nombre de bouches qu'à l'ordinaire, des flammes et du soufre, avec une multitude de pierres énormes qu'il lança jusqu'à trois milles de là. Les exhalaisons fétides qui accompagnèrent cette éruption commencèrent à rendre le pays voisin inhabitable (3).

Trente ans de calme s'écoulèrent ensuite et l'effervescence volcanique recommença ; ce fut la neuvième éruption (1037), à laquelle succéda une période de repos qui dura un peu plus d'un siècle.

(1) *Monumenta Napolitani Ducatus*, t. I, p. 114. Naples 1881.
(2) Jean Mabillon, *Annales ordini S. Benedicti*.
(3) Traduction de Guizot, dans ses « Codes des MSS. relatives à l'histoire de France », Paris, 1824.

Après 1139, et jusqu'au commencement du XVIe siècle, nous ne savons pas qu'aucune nouvelle perturbation ait eu lieu ; quoique, en 1302, le mont Epomeo, distant d'une trentaine de kilomètres du sommet du Vésuve, fût en activité. C'est en compulsant les chroniques monastiques, rédigées dans les abbayes voisines et qui sont très importantes, que nous trouvons les comptes rendus succincts de la neuvième et de la dixième éruption. Ce qu'il nous faut citer en premier lieu, ce sont les annales écrites au XIe siècle par les moines du Mont-Cassin, célèbre abbaye, d'origine très ancienne, berceau de l'ordre des Bénédictins, et qui brilla comme un flambeau au sein de ces siècles ténébreux.

Pour ce qui nous occupe actuellement, les travaux les plus précieux sont : les *Annales Casinenses*, compilation due à différents moines dont les noms nous sont inconnus ; le *Chronicon Casinensis* de Leo de Marsi, mieux connu après qu'il fût devenu évêque d'Ostie, sous le nom de Leo Ostiensis et qui, parmi les historiens italiens, est l'un des plus sobres et des plus importants ; les *Annales Cavenses*, œuvre d'un autre fameux monastère, près de Salerne ; et enfin, le *Chronicon* de Falto de Benevento, notaire, juge et secrétaire du pape. Ces documents contemporains contiennent tout ce que l'on sait des neuvième et dixième éruptions du Vésuve. Les détails manquent, mais il est dit, cependant, que la première de ces deux éruptions eut lieu en janvier 1037, et que les coulées de lave atteignirent la mer. Quant à la durée de la dernière, les récits ne concordent pas : d'après l'un d'eux, elle aurait été de huit jours, d'après un autre, elle aurait été de quarante.

Les documents ci-dessus, auxquels nous avons eu recours, peuvent être facilement consultés dans les collections bien connues de Pertz (1) et de Muratori (2) ; quant aux appréciations critiquant de la valeur de ces documents, on les trouvera dans les différents auteurs qui ont traité des sources primitives de l'histoire au moyen-âge et parmi lesquels il nous suffira de citer Wattembach, Capasso, et Balzani. Là se termine notre revision de la chronologie des éruptions au commencement du moyen-âge.

Il nous reste à considérer une question qui a souvent été posée, mais à laquelle on a différemment répondu : la Somma-Vésuve avait-elle dans l'antiquité, une forme essentiellement semblable à celle que nous lui voyons aujourd'hui ? Ou les anciens n'ont-ils connu ce massif qu'avec un seul sommet en forme de cratère à parois déchiquetées et pres-

(1) *Monumenta Germaniae Historia*.
(2) *Rerum Italicarum Scriptores*.

Digitized by Google

que circulaires ? Cette question est soulevée par la raison bien simple que chez les auteurs anciens, il n'y a rien, ni détails précis, ni aucune allusion, qui puissent faire présumer que la Somma-Vésuve était une montagne à double sommet, et les plus vieilles descriptions topographiques se rapportent difficilement à la forme actuelle du volcan.

Il paraît surprenant, en effet, que Strabon, Pline-l'Ancien, Dion Cassius, et Procope soient restés muets sur ce qu'il y a de plus saillant dans l'architecture du Vésuve, vu de l'ouest, au cas où ses pics jumeaux auraient présenté à leurs yeux l'aspect qu'ils présentent aux nôtres ; des contours extérieurs presque identiques.

Toujours est-il que la seule conclusion possible serait que le cône moderne aurait été édifié pendant le moyen-âge, ce qui constitue un intervalle de temps beaucoup trop court par rapport à ce que réclame l'évidence géologique, aussi bien que l'énergie dynamique propre à ce volcan. Il est absurde d'admettre que mille ans aient suffi pour la formation du cône central, étant donné le petit nombre des éruptions qui y auraient contribué et leur trop faible intensité pour l'accomplissement d'un tel travail. C'est que nous savons avec quelle lenteur s'accumulent actuellement les matériaux volcaniques, et combien sont relativement minimes les modifications qui résultent des explosions même les plus violentes, comme en 1636. L'affaire du géologue est de déterminer les conditions des phénomènes passés d'après ce qu'il voit des phénomènes présents. Néanmoins, même de bons auteurs ont tendance à subordonner l'évidence scientifique aux témoignages documentaires ; et la majorité des ouvrages classiques continuent à soutenir que le Vésuve, tel qu'il est maintenant, n'existait pas au temps où Herculaneum et Pompéi furent détruites.

Le professeur Philipps, dans son excellent ouvrage sur le *Vésuve*, nous donne de cette manière de voir un exemple aussi frappant que le serait n'importe quel autre. Voici ce qu'il dit :

La Somma, crête brisée du plus grand et du plus ancien cratère volcanique, n'a changé, ni de place, ni de forme, ni de hauteur, durant dix-huit siècles ; grande et terrible épave, abandonnée après la lutte poétique engagée entre le ciel et la terre et qui nous révèle les péripéties du combat. Le Vésuve, né de la Somma, enserré circulairement par son aïeule, est un amoncellement considérable de matières volcaniques, projetées de temps à autres et fréquemment encore, sous une action plus vigoureuse de la même force, lancées avec violence dans les airs, pour se répandre ensuite en nuages de poussière sur les contrées éloignées. »

Le ton du professeur Judd, géologue anglais, dans son travail sur *Les Volcans*, est aussi affirmatif. On y lisons ce qui suit :

« Il est un fait absolument certain, c'est que le Vésuve sur lequel les anciens Romains et les colons grecs de l'Italie méridionale avaient les yeux fixés, était une montagne dont la forme et l'aspect différaient entièrement de celle que nous voyons aujourd'hui et avec laquelle nous sommes familiarisés. Le Vésuve connu des anciens était un cône tronqué dont le diamètre, à la base, était d'environ 4.000 pieds. La plaine, au sommet de la montagne, formait une excavation circulaire de près de trois milles de diamètre, et dans laquelle le gladiateur Spartacus fut assiégé, lui et ses compagnons, par une armée romaine. »

L'image d'un colosse tronqué, qui devait représenter le Vésuve au temps de Strabon, venait renforcer la description ci-dessus. Ces sortes de dessins graphiques ont toujours été populaires depuis que le premier essai dans cette voie fut tenté par Camille Pellegrino en 1651 (fig. 9) et, aussi étrange

FIGURE 9.

que cela puisse paraître, il y a vraiment des écrivains qui ont été induits en erreur en supposant que le Vésuve présentait cette forme curieuse au milieu du XVIIe siècle. Quoi qu'il en soit, toutes ces restaurations de la forme primitive de la Somma, aussi habilement qu'elles expliquent les témoignages géologiques, aussi étendu que soit le tableau qu'elles font des conditions préhistoriques les plus reculées, ne peuvent être considérées comme reposant sur des bases historiques. Nous n'avons pas le droit, en effet, de donner aux documents littéraires une interprétation contraire à ce que l'on sait sur la structure et sur la manière d'être de la montagne elle-même ; nous devons plutôt les examiner avec soin à la lumière des faits géologiques incontestables et reconnaître alors s'ils sont dignes de foi.

Dans plusieurs fresques pompéiennes, le Vésuve est représenté sous des aspects imaginaires ; aussi, nous faut-il encore une grande prudence avant de conclure, d'après elles, que la montagne n'avait qu'un seul sommet. Comme ces peintures murales sont

Digitized by Google

impressionnistes, il n'est pas difficile de s'apercevoir que le site local qui a retenu l'imagination de l'artiste n'était pas très différent de ce qui frappe encore nos regards, que nous soyons à l'intérieur ou tout près de la nécropole exhumée (1).

Une conclusion s'impose et nous pouvons affirmer ceci : Que l'intervalle écoulé entre hier et aujourd'hui soit de un ou de deux mille ans, il n'y a aucune bonne raison pour supposer que le Vésuve ait été hier matériellement différent de ce qu'il paraît aujourd'hui. Le sommet du plus récent cône, encore partiellement entouré par l'ancienne crête de la Somma, n'a probablement subi, pendant tout le cours de l'histoire humaine, que des modifications relativement légères.

Il nous faut donc forcément admettre et croire qu'il a existé, avant même que la race humaine ait apparu sur la surface de la terre et ait commencé à étendre sur elle sa domination.

ÉTUDES DIVERSES

Notes et Mémoires de l'Institut Solvay (Sociologie),

PAR

PAUL LAPIE,
Professeur adjoint à l'Université de Bordeaux.

1. E. SOLVAY. *Notes sur des formules d'introduction à l'énergétique physio-et psycho-sociologique* (p. 26). — 2. E. WAXWEILER. *Esquisse d'une Sociologie* (p. 306). — 3. R. PETRUCCI. *Les origines naturelles de la propriété : essai de sociologie comparée* (p. XVI-246). — 4. L. WODON. *Sur quelques erreurs de méthode dans l'étude de l'homme primitif : notes critiques* (p. 37). — 5. Dr E. HOUZÉ. *L'Aryen et l'anthroposociologie : étude critique* (p. 117). — 6. CH. HENRY. *Mesure des capacités intellectuelle et énergétique*, avec une remarque additionnelle d'E. WAXWEILER *sur l'interprétation sociologique de la distribution des salaires* (p. 75). — 7. R. PETRUCCI. *Origine polyphylétique, homotypie et non-comparabilité directe des Sociétés animales* (p. 126). — Volumes in-4° édités à Bruxelles, en 1905 et 1906, chez Misch et Thron. Dépôt pour la France : Giard et Brière.

Nous avons décrit l'an dernier (2) l'organisation matérielle de l'Institut Solvay de sociologie de Bruxelles, et annoncé les intentions de ses membres. A leurs premiers travaux, inspirés par des soucis d'ordre pratique, voici que succèdent des « Mémoires « scientifiques. Ils vont nous permettre de caractériser avec plus de précision l'entreprise.

Dans une *Note sur des formules d'introduction à l'Énergétique physio-et psycho-sociologique*, M. Ernest Solvay énonce les principes suivant lesquels, à son avis, doivent être dirigées lee recherches de l'Institut. Montrer « les liens étroits qui unissent les phénomènes sociologiques aux phénomènes biologiques », réduire les uns et les autres « aux actions physico-chimiques fondamentales » (p. 26), rattacher la sociologie à l'Énergétique universelle, tel doit être, dit-il, leur but principal. Cet idéal est-il réalisable? M. Solvay n'en doute pas. L'activité sociale peut se mesurer comme l'activité biologique. Soit un vivant : on peut connaître la somme d'énergie qu'il emprunte au monde extérieur, et voir ce qu'il en fait. Plaçons ce vivant au milieu d'autres vivants, et nous pourrons de même, connaissant la quantité d'énergie qu'ils consomment, calculer celle qu'ils peuvent utiliser, mesurer leur activité sociale. Mais comment évaluer l'énergie consommée? Les matériaux consommés par l'homme social « se rapportent à sa nourriture, à son vêtement, à son logement, à sa protection, et enfin à son instruction et à sa récréation. » Or, tous représentent des quantités d'énergie mesurables. Pour ceux qui servent à la nourriture, nul ne contestera la possibilité de leur mesure. Mais en est-il de même du vêtement, du logement, de la protection, etc.? Oui, répond M. Solvay, si l'on observe que vêtement, logement instruction et récréation économisent des forces, rendent inutile la consommation de matériaux nutritifs en évitant les dépenses d'énergie que ces matériaux seraient appelés à compenser. L'homme social, quand il est vêtu, logé, protégé, instruit et récréé, fournit à moins de frais un rendement plus considérable. Les objets qui lui assurent cet avantage, « si directement ils n'apportent rien aux sources chimiques de la vie, améliorent, prolongent, et, dans certains cas, vont jusqu'à permettre l'existence de l'organisme humain qui périrait sans leur intervention. Comment, dès lors, ne pas leur reconnaître une valeur physio-énergétique exprimable comme celle des matériaux alimentaires? » (p. 12).

Pour savoir quelle partie de cette énergie se transforme en activité sociale, il faut tenir compte d'un facteur important, l'intelligence : suivant que l'homme est plus ou moins intelligent, il tire de ce fonds un parti plus ou moins avantageux. Mais la capacité intellectuelle, les « phénomènes de cérébration », n'échappent-ils pas à la mesure ? « Ces phénomènes, *considérés en eux-mêmes*, ... ne correspondent à aucune mise en jeu *spécifique* d'énergie ». « Ils ne font que traduire des *états différents de la distribution générale de l'énergie neuro-musculaire*..., états pouvant varier ... sans que le quantum de l'énergie organique en jeu soit *nécessairement* modifié » (p. 15). L'Energétique sociale échouera-t-elle devant cet obstacle, devant cette qualité irréductible? Non. Si le tra-

(1) En consultant les articles de M. Enrico Cocchia (*Saggi Filologi*, III) et du professeur Giuseppe de Lorenzo, sur la forme du Vésuve dans l'antiquité, on trouvera une étude récente et pleine d'intérêt sur l'ensemble de cette question, de même que sur les événements de l'éruption plinienne. Une autre étude qui mérite attention est la suivante. S. HERRLICH, *Die antike Ueberlieferung über den Vesuv-Ausbruch in Jahre 79. Beitr. zur alten Ges.*, t. IV, 1904.

2. V. la *Revue* du 30 décembre 1905.

Digitized by Google

vail cérébral ne se mesure pas, ses effets se mesurent : « l'exercice normal de l'effort cérébral tend à accroître le pouvoir de l'homme collectif sur la nature », et l'on peut mesurer cet accroissement : on peut mesurer la quantité d'énergie mise à la disposition de l'homme par l'invention de la machine à vapeur (encore que le calcul ne doive être complet que le jour où elle sera détrônée par une machine plus parfaite). Inversement, soit un résultat bien défini à obtenir : si l'on peut mesurer l'énergie dépensée pour l'atteindre par deux individus différents, l'économie réalisée par l'un mesurera sa capacité intellectuelle. Ainsi, tous les facteurs sociaux sont susceptibles de mesure. La sociologie n'est pas en dehors du système des sciences; la méthode de l'Energétique lui est applicable. Et M. Solvay attend de son emploi non seulement de fécondes découvertes, mais d'heureuses applications.

C'est toute une philosophie sociale que contient la note de M. Solvay ; c'est même toute une philosophie. Et ce monisme n'est pas sans grandeur. Mais la généralité même de ces principes nous interdit de les discuter. L'histoire de l'Institut Solvay nous renseignera sur leur valeur. Quand, dans les équations du fondateur, les expériences de ses collaborateurs auront remplacé les inconnues par des chiffres, nous verrons si ses calculs se vérifient. Nous verrons si les « phénomènes de cérébration » ne sont que les expressions de certains « états de distribution » de l'énergie (dès maintenant, nous nous demandons si cette hypothèse, épiphénoméniste et indéterministe, est bien d'accord avec les principes mêmes de M. Solvay : si l'intelligence économise ou gaspille de l'énergie, comment peut-elle se manifester « sans que le quantum de l'énergie organique en jeu soit *nécessairement* modifié ? ») Nous verrons enfin quelle interprétation requièrent les mesures effectuées sur l'indication de notre auteur. Bornons-nous, pour l'instant, à noter les traits de sa méthode et de sa doctrine : méthode mathématique puisqu'il s'agit de mettre en équations l'activité sociale, mais aussi méthode expérimentale comme celle de la biologie, puisque l'activité sociale est étroitement liée à l'activité biologique; doctrine individualiste, puisque l'activité sociale est, pour l'auteur, la résultante d'activités individuelles; mais doctrine d'un individualisme relatif, puisque l'individu, ne mettant pas au service de la société toutes ses disponibilités, « l'on ne saurait considérer une société comme étant simplement une somme d'individus » (p. 7). Ces thèmes, nous les retrouverons, avec des variations, chez les collaborateurs de M. Solvay.

C'est sous son aspect mathematique que se présente l'Energétique sociale dans la note que M. Ch. Henry consacre à la *Mesure des capacités intellectuelle et énergétique*. Nous venons de voir quelle est, aux yeux de M. Solvay, l'importance de ce problème. L'auteur part de ce *fait* que, si l'on distribue suivant leurs écarts par rapport à la propriété moyenne un grand nombre d'objets de *même espèce*, et tels que cette valeur de la propriété moyenne soit relativement grande, par rapport à la valeur probable de l'écart positif et négatif, les objets doués de la propriété moyenne, sont en plus grand nombre ; de part et d'autre de cette moyenne les écarts, à mesure qu'ils grandissent, sont représentés par des nombres d'objets décroissants ». Graphiquement, ce « fait » se traduit par une *courbe en cloche* (courbe *binomiale* de Quételet). D'un point fixe considérons deux autres points fixes et mesurons l'angle formé par ces trois points (p. 18, calculs de H. Laurent) : 1.444 observations nous donnent des valeurs variant entre 16°15′ et 16°28′ : la valeur moyenne (16° 21′) est donnée dans 343 observations; une valeur proche de cette moyenne (16° 20′) est donnée dans 247 observations. Et le nombre des observations diminue, pour chaque valeur, à mesure qu'on s'éloigne de la moyenne : les valeurs extrêmes (16°15′ et 16°28′) ne se rencontrent que quatre et six fois. La courbe qui représente ces résultats ressemble à une cloche : elle est symétrique par rapport à un sommet correspondant à la valeur moyenne. Au contraire, si des résultats statistiques refusaient de se laisser représenter par une telle courbe, c'est qu'ils comprendraient des objets hétérogènes, ou c'est que le calcul serait mal fait.

Appliquons ces propositions mathématiques à la mesure de l'intelligence et de l'énergie. Un examinateur interroge des centaines de candidats : supposons que ces jeunes gens forment « un ensemble irréductible » et soient « de même espèce » : les notes qu'ils obtiennent doivent « présenter une répartition binomiale » (p. 50); sinon, la mesure de leur intelligence a été mal prise, l'examinateur est incapable ou injuste. Inversement, voici la représentation graphique des données par un répétiteur de l'École polytechnique (Voir les tableaux après la p. 50) : c'est une courbe en cloche : preuve que les sujets forment « un ensemble irréductible » et qu'ils ont été soigneusement examinés ; il est donc possible de mesurer les intelligences et de les bien mesurer.

Voici, d'autre part, une statistique des salaires payés en 1896 aux ouvriers belges. Il est impossible de donner à leur répartition la forme binomiale. Pourquoi? deux hypothèses sont possibles : ou bien ces salaires ne sont pas homogènes (ils comprennent des salaires d'hommes et des salaires de femmes, des salaires de syndiqués et des salaires de non syndiqués, etc.), ou bien ces salaires sont mal calculés ; ils ne sont pas proportionnels à l'énergie dépensée : ils sont injustes. Ainsi le calcul permettrait de déceler l'iniquité sociale.

L'ingénieux travail de M. Ch. Henry nous paraît appeler de nombreuses réserves. Le titre semble annoncer une nouvelle méthode de mesure des « capacités intellectuelle et énergétique ». Mais le mémoire se borne à proposer, pour les procédés déjà connus, une méthode de vérification. Le problème est le suivant : dans quels cas l'appréciation de l'intelligence ou de l'énergie est-elle une

Digitized by Google

cote subjective? dans quels cas est-elle une *mesure* exacte? Et la solution serait : les évaluations sont des mesures exactes quand elles se prêtent à la répartition binomiale, des cotes arbitraires quand elles s'y refusent. Mais cette méthode de vérification est tout à fait insuffisante. Contrairement aux principes de M. Solvay — dont pourtant il s'inspire, — M. Ch. Henry, jouant avec des formules abstraites, tient trop peu de compte de l'individu. Même quand nous savons que tel examinateur, sur 257 interrogations, a donné, comme l'exige le calcul, 23 fois la note moyenne et 1 ou 2 fois seulement les notes extrêmes, nous ne sommes pas assurés que les individus qui ont obtenu ces notes soient précisément ceux qui les méritaient. Si celui qui obtient le maximum n'avait que la moyenne, tandis que l'un de ceux qui ont la moyenne obtenait le maximum, la courbe serait toujours en « cloche », et pourtant l'examen serait suspect. Si l'examinateur tirait ses notes d'un sac où il aurait déposé 23 fois la note moyenne et 1 ou 2 fois les notes extrêmes, leur répartition serait nécessairement binomiale : serait-elle juste? La forme « binomiale » de la courbe ne prouve donc pas que l'intelligence ait été bien mesurée.

Elle ne prouve même pas que l'intelligence ait été mesurée. De quelle intelligence nous parle-t-on? D'une part, on nous dit : « L'intelligence dont il s'agit de trouver la mesure peut être considérée comme proportionnelle au temps pendant lequel elle peut s'exercer pour un individu donné... (p. 10) ». En d'autres termes, ce qu'on veut mesurer, ce n'est pas l'intelligence, mais un de ses éléments quantitatifs, l'effort. Mais, d'autre part, dans l'exemple choisi par l'auteur, ce n'est pas l'effort cérébral qu'on mesure. L'examinateur n'a pas à se demander combien de temps chaque polytechnicien peut prolonger son effort: il tâche d'évaluer le nombre des connaissances apprises et comprises, il tâche d'apprécier le résultat du labeur, quelle qu'en ait été la durée. Peu importe d'ailleurs cette hésitation de M. Ch. Henry entre deux sens du mot « intelligence » (1). L'intelligence ne s'identifie pas plus avec le nombre des connaissances acquises qu'avec le temps passé à les acquérir. On pourrait dire que nulle part, dans sa note, il n'est question de l'intelligence véritable. Par suite, la forme « en cloche » de la courbe considérée, — outre qu'elle signifie peut-être, tout bonnement, que l'examinateur a de la régularité dans ses habitudes et de la modération dans ses jugements —, ne prouve pas que l'intelligence soit mesurable.

De même, est-ce l'énergie que mesure le taux des salaires? Nullement, répond M. Waxweiler, dans une note « additionnelle » qui est une réfutation. Il arrive même que l'énergie diminue quand le salaire monte. Ce qui le fait monter ou descendre, ce ne sont pas des variations dans la valeur du travail, ce sont les exigences opposées des employeurs et des employés. Par suite, s'il est impossible de tracer une « courbe en cloche » des salaires, on n'en peut conclure ni que l'énergie n'est pas mesurable ni qu'elle est mal mesurée : ce n'est pas de ce biais qu'on peut apercevoir l'injustice sociale.

Il est possible, comme l'espère M. Ch. Henry, que la méthode mathématique « transforme les sciences morales » (p. 49) et définisse vertus et vices par « des paramètres de certaines courbes statistiques, par exemple de courbes de mortalité ou de productivité. » Mais, pour y parvenir, elle ne devra pas renoncer à la précision, elle devra soigneusement analyser les idées complexes qu'elle rencontrera dans ce nouveau domaine : tâche qui reste à faire, pour les idées d'énergie et d'intelligence, après le curieux travail de M. Ch. Henry.

Désormais, c'est sous son aspect biologique, plutôt que sous son aspect mathématique, que nous apparaîtra l'Energique sociale. C'est sous cet aspect qu'elle se présente dans l'*Esquisse d'une sociologie*, de M. Waxweiler.

La sociologie, pour le directeur comme pour le fondateur de l'Institut Solvay, est une province de la biologie. De tout vivant on peut étudier la forme (morphologie), les organes (anatomie), les fonctions (physiologie), mais l'étude n'est complète que si l'on connaît les rapports de cet être avec son milieu, car ces rapports réciproques constituent l'essence même de la vie. Or, ils sont en même temps le fondement de la socialité. L'attitude du vivant dans son milieu est l'objet de l'*éthologie* (1) : de cette science la sociologie est une branche; la sociologie est une *éthologie sociale*. Elle n'étudie même pas toutes les relations de vivant à vivant: ni les phénomènes d' « interdépendance végétative » (comme l'élevage, le parasitisme ou la domestication), ni les phénomènes d' « affinité sexuelle » ne sont des phénomènes sociologiques; la sociologie est « la physiologie des phénomènes réactionnels dus aux excitations mutuelles des individus de même espèce sans distinction de sexe » (p. 62). Notons, sans plus tarder, que cette définition exclut de la sociologie les relations de l'homme et de l'animal, celles de l'homme et de la femme, celles de l'humain et du surhumain. Ni les faits de la vie domestique, qui supposent « distinction de sexes », ni ceux de la vie religieuse, qui concernent des êtres d'espèces différentes, ne sont étudiés dans l'ouvrage de Waxweiler. et dans l'appendice où il a dressé la liste des mots français qui expriment, à son avis, un contenu sociologique, on ne trouve ni *père*, *mère*, *monogamie*, *divorce* ni presque aucun des mots relatifs à la famille; on ne trouve qu'une quarantaine de mots (sur 2.200) relatifs à

(1) Remarquez que M. Solvay propose un troisième moyen de mesurer l'intelligence. V. *supra*, p. 43 lig. 4 et s.

(1) Le mot est pris dans le sens où l'emploient les naturalistes plutôt que dans le sens où l'emploient, depuis Stuart Mill, les philosophes. Dans l'histoire qu'il fait du mot, M. W. ne cite même pas Mill.

Digitized by Google

la religion. Le domaine de la sociologie est ainsi étroitement circonscrit.

Ce domaine, comment l'explorer ? On pourrait croire que le « point de vue biologique » de l'auteur l'invitera à retracer l'évolution sociale, depuis les groupements des animaux jusqu'aux civilisations humaines. Tout au contraire, il refuse de comparer les sociétés animales et les sociétés des hommes primitifs ; leurs apparentes ressemblances ne sont-elles pas illusoires ? Qui sait si tel singe qu'un naturaliste a pris pour un chef, parce que les autres le suivaient dans sa retraite, n'était pas simplement le plus peureux de la bande ? D'autre part, l'étude des primitifs n'éclaire pas souvent celle des civilisés. Expliquer un fait social contemporain par sa lointaine et hypothétique origine, c'est le dénaturer : le sens que nous lui attribuons a plus de valeur, pour expliquer ses modalités actuelles, que la croyance possible de nos premiers parents. Comme la biologie, c'est dans le présent que la sociologie trouvera l'explication du passé, et non pas dans le passé celle du présent. De même que la structure des vivants nous aide à reconstituer des fossiles, de même l'observation des sociétés d'écoliers nous aide à comprendre les totems et les tabous des primitifs. Telle est la méthode que l'auteur appelle « actualiste ».

Cette méthode est individualiste. La société est une abstraction, un mot (que M. W. n'emploie pas). Une sociologie positive ne s'occupera donc que des individus, de leurs relations et des effets de ces relations. C'est pourquoi M. Maxweiler se déclare l'ennemi de la « sociologie objective », de celle qui étudie les sociétés, abstraction faite des individus qui les composent. Il ne cesse de répéter cette formule d'une trivialité voulue : « Il faut se cramponner à l'individu ».

Cet individualisme impose à l'auteur son plan. Il part de l'individu, et décrit d'abord sa « formation sociale ». Il assiste à « l'entrée de l'enfant dans la vie sociale », étudie les tendances et la plasticité sociale de l'adolescent, le montre « se retrouvant » dans certains de ses semblables, refusant de se reconnaître en d'autres. En second lieu, il analyse ses « aptitudes sociales », puis énumère les différents modes d'activité sociale auxquels donne naissance le déploiement de ces aptitudes. Enfin il décrit les « synergies sociales » qui résultent de ces activités : comment des individus divers prennent-ils des habitudes communes? Comment en viennent-ils à dépendre mutuellement les uns des autres? Comment naît l'autorité dans leur groupement? Comment se coordonne-t-il? Comment la conscience sociale apparaît-elle? Un exemple, suggéré par l'auteur, fera comprendre son plan et sa doctrine. Un individu éprouve le besoin de fonder une association. Pourquoi? L'étude de sa « formation sociale », de son éducation, de ses tendances et de son milieu nous l'apprendra. L'idée éclose, que va faire notre homme? Il songera à la communiquer à d'autres, choisira, parmi ses connaissances, les individus susceptibles de lui faire bon accueil (il doit donc posséder une « aptitude sociale », la « discrimination »). Son choix fait, il se met à l'œuvre (« activité initiatrice »). On juge bien ou mal son projet (jugements qui supposent chez ceux qui les portent de nouvelles « aptitudes sociales »). Les uns adhèrent (activité « conjonctive »), les autres sont hostiles (aptitudes ou activités « nocives »). L'initiateur cherche un secrétaire (activité sélective), lui assure un salaire (activité acquisitive), lance des circulaires : cent personnes s'inscrivent sans s'être concertées (activité grégaire); cent autres suivent le mouvement (activité répétitrice). La société est fondée. Elle se donne un chef (céphalisation sociale), des statuts (coordination sociale); elle acquiert une renommée dont les membres sont fiers (formation de la conscience sociale). Nous n'avons pas lâché l'individu : ce sont des phénomènes individuels qui rendent compte de tous les phénomènes sociologiques.

Bien que M. Waxweiler ne cite pas directement M Durkheim, sa sociologie s'oppose trait pour trait à celle du directeur de l'*Année sociologique*. On sait quelle importance M. Durkheim accorde à la sociologie religieuse et à la sociologie domestique : ni la religion ni la famille ne trouvent place dans l'*Esquisse* de M Waxweiler. Autant M. Durkheim insiste sur la nécessité de remonter aux origines, autant M. Waxweiler insiste sur la nécessité de s'en tenir à l'actuel. Enfin, tandis que le sociologue français accorde aux institutions une existence indépendante de celle des individus, le sociologue belge ne voit en elles que des produits d'activités individuelles. Les deux conceptions sont diamétralement opposées.

Il serait injuste de reprocher à M. Waxweiler l'ampleur de son entreprise. Il sait qu'il est prématuré d'écrire même l' « esquisse » d'une sociologie; ce qu'il nous offre, c'est plutôt un « recueil de problèmes », un programme de recherches. Nous lui reprocherions plutôt la brièveté de ce programme. C'est d'une manière tout arbitraire qu'il exclut de la sociologie l'étude de « l'affinité sexuelle », c'est-à-dire de la famille. Société de forme toute spéciale, la famille n'en est pas moins une société. Et les rapports des phénomènes domestiques avec les faits d'ordre économique ou politique sont tels qu'on ne peut guère séparer les disciplines qui les étudient. De même, est-il permis, dans une énumération des problèmes sociologiques, de passer sous silence ceux qui concernent la vie religieuse? Que les puissances surnaturelles soient réelles ou imaginaires, elles paraissent intervenir dans la vie sociale. Enfin, si l'on ne tient pas compte des rapports sociaux qu'entretient l'homme avec les autres espèces vivantes, on s'interdit la description et l'explication d'importants phénomènes économiques : la chasse, la domestication des animaux et celle des plantes. M. Waxweiler, qui reproche aux sociologues

Digitized by Google

d'exagérer l'importance de la vie politique, ne retient, pour la sociologie, que les phénomènes politiques et un certain nombre de phénomènes économiques : domaine étroit et sans horizon.

Dans ce domaine, M. Waxweiler n'aperçoit que des activités individuelles : cet individualisme nous paraît excessif. L'auteur ne reconnaît-il pas lui-même que l'idée de société, si abstraite qu'elle soit, est aussi légitime en sociologie qu'en biologie l'idée d'espèce, autre abstraction? (p. 262). Comment peut-il nier l'action de la société sur l'individu, lui qui montre que trois individus associés ne fournissent pas la somme de travail qu'ils donneraient isolément (p. 259)? Et comment peut-il dire que la hausse et la baisse des salaires s'explique par le jeu exclusif des appétits individuels, lui qui fait intervenir dans son explication des phénomènes indépendants de ces appétits : le perfectionnement d'une machine, l'âge ou le sexe des ouvriers (p. 198)? Peut-être, après tout, ne faut-il pas prendre à la lettre les formules les plus absolues de cet individualisme : de même qu'il exagère l'« objectivisme » de M. Durkheim (1), de même il exagère sans doute son propre individualisme. Il admettrait, on peut le supposer, les thèses plus modérées de M. Solvay : il n'en est pas moins vrai que cette doctrine prend dans son livre une allure un peu excessive.

Le travail de M. Waxweiler offre souvent le plus vif intérêt : problèmes suggestifs, observations piquantes, idées d'expériences ingénieuses, tout cela promet d'intéressants travaux. La méthode « actualiste » présente, à notre avis, de grands avantages; outre qu'elle n'est pas incompatible avec la méthode « génétique », elle a la chance d'être moins conjecturale. L'individualisme même dont nous avons critiqué l'abus, conserve, à nos yeux, une bonne partie de la vérité : il n'y a que des individus, mais les produits sociaux des activités individuelles réagissent sur elles. Il nous semble que M. Waxweiler n'a pas suffisamment marqué cette réaction, et qu'il enferme entre des limites trop étroites l'activité du sociologue. Aussi ne serons-nous pas surpris de voir ces limites franchies par ses propres collaborateurs.

Tandis que la doctrine « actualiste » recommande de s'en tenir à l'étude du présent, c'est à l'étude du passé le plus lointain que sont consacrés les Mémoires dont il nous reste à rendre compte. Voici d'abord deux études « critiques » : l'une de M. Wodon (*Sur quelques erreurs de méthode dans l'étude de l'homme primitif*), l'autre du Dr Houzé (*l'Aryen et l'Anthroposociologie*). La première est une discussion des théories de Karl Bücher. Selon Bücher, plus on remonte vers les origines de l'humanité, plus on voit l'« économie » (Wirtschaft) se résoudre en « non-économie », et le travail en non-travail. L'homme primitif gaspillait son temps sans songer à l'avenir et sans épargner; son activité était un jeu plutôt qu'un travail. Loin d'être pressé par le besoin, le primitif serait une sorte de bohême, d'artiste paresseux, insouciant et désintéressé. M. Wodon reconnaît que cette théorie repose sur des faits : l'imprévoyance relative des sauvages est bien constatée. Mais Bücher a tort de supposer que ces faits sont des survivances d'un état d'absolu chaos économique. D'autant que des témoignages nombreux nous montrent, même chez les Australiens, une certaine division du travail, une certaine pratique du commerce. De même, de ce que les ustensiles des sauvages portent des ornements inutiles, on ne peut conclure que l'art a précédé l'industrie : ne serait-il pas plus légitime, si l'on se réfère, comme Bücher, à la doctrine de l'évolution, de dire que travail et jeu sont sortis d'une même activité indéfinie? Sans prendre parti entre Bücher et son critique, notons, en terminant, le principe de ce dernier : c'est de la psychologie qu'il attend, en sociologie, la lumière, et il reproche à l'auteur allemand de s'en passer.

Le Dr Houzé s'attaque à M. de Lapouge, à M. Ammon, à leurs disciples, à tous les anthropologistes qui font de l'Aryen ou du dolicho-blond l'unique élément civilisateur du genre humain. L'Aryen, dit-il, n'a jamais existé. C'est une invention de cabinet de travail, une fiction de linguistes (p. 33). La parenté des langues « indo-européennes » a fait croire à l'unité ethnique des peuples qui les parlent : c'est comme si l'on croyait de même race les Anglais et les Australiens qui parlent anglais. L'Europe ne doit rien à une invasion « aryenne » : la civilisation a été plus précoce dans l'Europe méridionale que dans le Nord, « patrie des blonds Aryens ». Et les Européens cultivaient des plantes, domestiquaient des animaux, fabriquaient du bronze avant que les « Aryens » aient pu importer ces inventions. Laissons donc en paix le soi-disant Aryen.

Mais à sa place surgit le dolicho-blond. Est-il l'unique ouvrier de la civilisation? Le brachycéphale est-il condamné à l'inintelligence et à la barbarie? Selon le Dr Houzé, il n'y a aucun rapport nécessaire entre la forme du crâne et l'intelligence : il arrive au cerveau, « arrêté dans son développement dans certains sens, de s'accroître par compensation dans d'autres directions » (p. 45). Le cerveau lui-même n'est pas l'unique facteur de l'intelligence : si grand qu'il soit, s'il reste inculte, il est stérile. La nutrition et l'activité du cerveau ont plus d'importance que la longueur du crâne. Bien plus, comme le développement longitudinal du crâne a des limites, fixées au fœtus par les conditions de la naissance, le cerveau « est obligé de se développer en largeur et en hauteur » : l'accroissement de l'indice céphalique, qui prouve à M. de Lapouge la décadence de l'humanité, serait, au contraire, pour le Dr Houzé, un effet possible du progrès intellectuel. S'il en est ainsi,

(1) Il reprend, contre M. Durkheim, des objections de M. Draghicesco, qui reposent, nous semble-t-il, sur une interprétation inexacte et sur de graves confusions.

Digitized by Google

l'anthroposociologie, comme la phrénologie, son aïeule, est définitivement condamnée.

Son impitoyable critique lui trouve d'autres défauts. Elle s'appuie, dit-il, sur des statistiques insuffisantes : sauf pour l'Italie, nous n'avons pas assez de mesures craniologiques pour déterminer la proportion des dolichocéphales et des brachycéphales. « Tous les travaux publiés par l'école d'anthroposociologie reposent sur une erreur de statistique. Ils sont viciés par la base même ». Aussi n'est-il pas surprenant (sans parler d'autres « erreurs fondamentales ») que la plupart des lois énoncées par M. de Lapouge soient démenties par les faits. Une seule trouve grâce devant M. Houzé; c'est la « loi des intellectuels » : « le crâne des intellectuels est plus développé dans toutes ses dimensions, et surtout en largeur ». Mais cette loi contredit toutes les autres : elle déclare que l'activité intellectuelle tend à transformer l'homme en brachycéphale ; les dolichocéphales ne sont donc pas seuls intelligents! La doctrine, contredite par les faits, est, en elle-même, contradictoire.

Sur nombre de points, la critique du Dr Houzé nous paraît décisive. Pourtant, le rapprochement qu'il tente entre l'anthroposociologie et la phrénologie est excessif. Pour M. de Lapouge, la dolichocéphalie n'est pas cause, mais *signe* de supériorité. Les dolicho-blonds sont « *eugéniques* »... Pourquoi ? nous n'en savons rien ; mais nous *constatons* cette coïncidence. Tel est, croyons-nous, le raisonnement de M. de Lapouge. On peut en contester les prémisses, discuter les faits sur lesquels il s'appuie, mais on doit croire l'auteur quand il refuse d'établir un rapport causal entre la longueur du crâne et le degré d'intelligence. M. Houzé prend trop à la lettre les métaphores de M. de Lapouge. De même les « lois » anthroposociologiques sont-elles de véritables « lois »? M. de Lapouge déclare lui-même qu'elles ne s'appliquent ni en Belgique, ni en Angleterre, ni en Espagne. Le mot loi est donc hyperbolique. Et le critique lui accorde trop d'importance. Enfin, le Dr Houzé n'a-t-il pas tort d'attribuer aux anthroposociologues des arrière-pensées politiques? De ce que leurs doctrines sont utilisées en Belgique par les pangermanistes, comme en France par les réactionnaires, il ne s'ensuit pas qu'elles aient été conçues dans ce dessein. Qu'importe, d'ailleurs, au point de vue scientifique ? Quelle que soit l'intention de celui qui l'énonce, une vérité est une vérité, et une erreur est une erreur.

Les travaux de M. Petrucci ne sont pas seulement méthodologiques ou critiques : ils apportent, sur des sujets définis, des résultats positifs. Le premier a pour titre : *Les origines naturelles de la propriété*. Par propriété, l'auteur entend non seulement l'*occupation*, mais la *possession* d'un objet. Et posséder, c'est, pour un être ou un groupe d'êtres, « mettre en action des forces destinées à lui réserver la disposition exclusive de ce qu'il occupe et dont il exploite à son profit la productivité transitoire ou permanente » (p. 5). Être propriétaire, c'est donc avoir le privilège exclusif d'occuper et d'exploiter une parcelle du monde extérieur. La propriété ainsi définie, où la trouvons-nous? M. Espinas, dans son livre sur *Les sociétés animales*, estimait qu'elle n'apparaît pas dans l'histoire du monde avant la venue de la fourmi. M. Petrucci pense qu'on peut remonter beaucoup plus haut. Sans doute, elle ne se montre pas dans le règne minéral. Et encore : « un corps inorganique immobilisant certains éléments, occupant de l'espace, comporte des éléments précurseurs qui vont créer un fait instinctif de propriété dès que ce corps brut va s'animer » (p. 219). Mais dès qu'il existe un individu vivant, cet individu est un propriétaire : l'être monocellulaire lui-même est propriétaire de la proie qu'il absorbe et de l'abri qu'il fabrique (p. 7). A plus forte raison l'être pluricellulaire, même le plus passif, le végétal, par exemple, connaît-il la propriété : chaque betterave exploite le sol où plonge sa racine et interdit à toute autre de s'y nourrir; on trouve même dans le monde végétal des exemples de propriété collective. Nous ne suivrons pas l'auteur dans tous les embranchements du règne animal : il n'apporte, de son propre aveu, aucun fait nouveau; ce qui fait l'intérêt de son livre, c'est le classement des observations et ce sont les conclusions qu'il en tire.

Le classement. — M. Petrucci retrouve presque partout, dans le règne animal, trois types et trois régimes de propriété. Les animaux possèdent des réserves nutritives, des territoires de chasse, des abris : voilà les trois types. Et voici les trois régimes : la propriété est tantôt individuelle, tantôt familiale et tantôt collective : ajoutez que la propriété individuelle se maintient souvent au sein de la propriété familiale, et celle-ci au sein de la propriété collective. Des tableaux, à la fin de l'ouvrage, énumèrent les cas dans lesquels s'observent ces divers phénomènes de propriété.

Les conclusions. -- La propriété, conclut M. Petrucci, est liée à l'individualité ; elle naît avec l'individu, elle est l'effet des premières manifestations de la vie : elle n'est donc pas nécessairement un phénomène social. Elle ne le devient que dans des cas déterminés, sous l'influence de l'instinct sexuel ou d'autres tendances sociales. Sans doute, il arrive, chez les fourmis et les abeilles par exemple, que la collectivité supprime, en absorbant l'individu, la propriété individuelle. Mais ce collectivisme est l'œuvre des individus : n'a-t-on pas retrouvé, chez les abeilles, tous les états intermédiaires entre la propriété individuelle et la propriété collective? D'autre part, jamais pareil collectivisme ne s'est produit dans l'embranchement des vertébrés : ici quand la propriété individuelle s'intègre dans la propriété collective, elle ne se confond pas avec elle. « Cela doit conduire à penser que jamais l'avenir social de l'homme ne surmontera la pesée d'une hérédité si lointaine qu'elle prend un caractère fatal... » (p. 223) : la propriété individuelle est éter-

Digitized by Google

nelle. Ainsi s'affirme, à l'aide d'une méthode qui n'est peut-être pas aussi « actualiste » que le souhaiterait M. Waxweiler, une doctrine aussi individualiste que la sienne.

D'autres conclusions sont relatives à la famille. L'étude de la propriété prouve à M. Petrucci que la famille n'est, ni l'unité sociale, ni le fondement de la société. Elle dissout parfois la société : l'instinct sexuel émiette des bandes, les résout pour un temps en couples familiaux. Et inversement, la dissolution de la famille (l'éducation des petits terminée) permet à la société de se reconstituer. Famille et société ne varient donc pas en fonction l'une de l'autre ; elles sont parfois en antagonisme : ce sont des réalités dissociables, des « formations en soi » (p. 286). Il n'est pas surprenant que M. Waxweiler attribue leur étude à des disciplines distinctes.

M. Petrucci a classé d'une manière fort habile les faits qui pouvaient illustrer ses thèses. Mais ses définitions et ses conclusions nous paraissent également contestables. Est-il suffisant, pour qu'il y ait propriété, qu'un être occupe, exploite et défende une parcelle du monde extérieur ? M. Petrucci occupe, à l'Institut Solvay, une cellule de travailleur ; il en exploite les meubles et les livres, il peut en interdire l'entrée à tout autre, et, en fait, il empêche, par sa présence même, tout autre d'en jouir : pourtant, il n'en est pas propriétaire. Pourquoi, dès lors, déclare-t-il que le *lithodome lithophage* est propriétaire du trou qu'il a creusé dans la roche ? Une exploitation « transitoire » ne saurait passer pour une propriété véritable. A plus forte raison les exemples recueillis dans le monde végétal sont-ils suspects. Une plante n'est pas propriétaire de l'humus qui vient se déposer dans sa corbeille de feuilles, ni du sol dont elle exclut, par sa croissance même, toutes les autres. Pour qu'il y ait propriété, il faut qu'il y ait acte, je ne dis pas volontaire, mais positif d'appropriation. La betterave n'est pas plus propriétaire du sol qui la nourrit que ce sol n'est propriétaire de la betterave qu'il emprisonne. Sans doute il est curieux de noter, dans le règne animal et dans le règne végétal, des phénomènes qui contiennent plusieurs éléments du fait de propriété, mais c'est seulement chez l'homme que ces éléments sont au complet.

D'une définition trop large dérivent des conclusions trop évidentes. La propriété individuelle est éternelle, nous dit-on. Soit, mais laquelle ? C'est la propriété de l'air que je respire, de l'aliment que j'absorbe ? Personne, même parmi les communistes, ne contestera sur ce point l'opinion de M. Petrucci. La consommation ne pouvant être qu'individuelle, la propriété des objets de consommation, au moment de leur consommation, sera éternellement individuelle. Mais, précisément parce que cette proposition est évidente, il ne valait guère la peine de l'établir : la définition de la propriété adoptée par M. Petrucci l'éloigne des problèmes les plus difficiles et les plus intéressants.

Rien n'est moins évident, en revanche, que sa conclusion relative à la famille. De ce que l'affinité sexuelle, au temps des amours, sépare un couple de son groupe social, il n'en résulte pas que famille et société soient deux termes antithétiques. Un jeune Français n'est électeur que lorsqu'il n'est pas soldat : la vie militaire et la vie civique sont dissociées : dira-t-on pour cela que la sociologie ne doit s'occuper que de l'une et non de l'autre ? Famille et société sont parfois termes complémentaires : raison de plus pour les soumettre à la même discipline.

Le second mémoire de M. Petrucci porte ce titre rébarbatif : *Origine polyphylétique, homotypie et non comparabilité directe des sociétés animales*. Ce qui signifie : les sociétés animales — et humaines — ne sont pas les filles d'une même société primitive (origine polyphylétique) ; par suite, elles ne sont pas directement comparables l'une à l'autre ; mais, nées dans des circonstances semblables, en vertu de semblables besoins, elles présentent des ressemblances (homotypie) dont la sociologie peut faire son profit.

Elles ne sont pas filles d'une même société : l'instinct social n'est pas héréditaire. Nous trouvons des sociétés dans des espèces qui n'ont que de très vagues liens de parenté. Si l'on voulait dériver d'une source commune les diverses sociétés animales, il faudrait remonter si haut que l'explication n'aurait plus ni intérêt ni vraisemblance. D'ailleurs, la tendance associative, « liée aux premières manifestations de la vie », voire aux phénomènes élémentaires de la matière (« associations moléculaires »), est si générale qu'il est vain d'en expliquer l'apparition par l'hérédité.

Dès lors, les sociétés animales ne sont pas comparables entre elles comme des plantes nées d'une même semence. « Il y a une sociologie humaine, comme il y a une sociologie du bison d'Amérique ou du bison d'Europe, comme il y a une sociologie du tarpan, du castor ou de chacune des deux espèces de manchots antarctiques ». Mais, malgré leur hétérogénéité, ces sociologies différentes peuvent servir à la construction de la sociologie pure. Elles permettent de dégager, par abstraction, le fait social dans sa pureté. Elles permettent d'établir son origine individuelle. Elles prouvent que le langage, la technique, l'art sont des créations individuelles. Le langage, car l'animal crie même lorsqu'il est seul. La technique, car l'ours lance des rochers sur sa proie, l'ours invente une arme, et pourtant l'ours n'est guère sociable. L'art : tel oiseau solitaire collectionne les objets brillants. Enfin, la sociologie comparée, selon M. Petrucci, ruine certaines théories sociologiques : on nous dit que les tabous sexuels sont d'origine religieuse ; mais dans telle société animale, qui n'a pas de religion, les sexes sont séparés et les femelles pleines tenues à l'écart. Mieux

Digitized by Google

vaut ne rien expliquer que prendre pour une explication une construction postérieure aux faits : l'étude des sociétés animales élimine les hypothèses artificielles.

Ce second mémoire de M. Petrucci est souvent plus probant que le premier. Le résumé qu'il donne de l'évolution, en éliminant toute téléologie, en replaçant l'homme au rang qui lui convient, est d'une lecture très profitable. Et « l'origine polyphylétique » des sociétés animales, dans l'état actuel de la science, est hautement probable. Mais nous avouons ne pas comprendre pourquoi des sociétés « homotypiques » ne seraient pas directement comparables. Et nous contesterions volontiers les conclusions que tire l'auteur de leur comparaison. Ces conclusions sont individualistes : le langage, la technique, l'art, ne sont pas, nous dit-on, d'essence sociale, puisque l'animal isolé les invente. Mais, tant que l'animal crie dans la solitude, le langage n'est pas inventé; le cri réflexe n'est pas un signe ; il ne commence à le devenir qu'au moment où l'animal entend un de ses pareils proférer le même cri, au moment où débute une relation sociale. De même, il y a relation sociale entre l'ours et sa victime : l'invention de l'outil n'est pas une création arbitraire de l'animal individuel. Si l'école de Bruxelles soutient le contraire, c'est qu'elle n'appelle *sociales* que les relations d'individus de même espèce : mais cette définition nous a paru trop étroite. Et, de même, si M. Petrucci refuse de voir un fait social dans l'invention de l'ornement, c'est qu'il ne considère pas les phénomènes sexuels comme des phénomènes sociaux. C'est à la saison des amours que certains oiseaux collectionnent les objets brillants : sans femelle, pas d'art. Mais le caractère social de ces faits n'est-il pas évident? et n'est-ce pas la preuve qu'on a tort, à l'Institut Solvay, de détacher de la sociologie l'étude de l'affinité sexuelle ? Reconnaissons, d'ailleurs, que l'individualisme de M. Petrucci est un individualisme modéré : à plusieurs reprises, dans ses deux mémoires, il prend soin de noter l'influence du milieu social sur l'intelligence des individus.

N'est-ce pas le milieu social qui, pour lui, dicte aux individus leurs croyances religieuses? Et, de ce point de vue, n'adresse-t-il pas d'intéressantes critiques aux sociologues qui expliquent maintes coutumes primitives par les idées religieuses? N'a-t-il pas raison de dire que, si les sexes sont séparés chez les animaux, ce n'est pas la religion qui les a séparés chez les hommes primitifs ? Toutefois, il faudrait rechercher si ce phénomène présente, chez l'homme et chez l'animal, les mêmes modalités. Chez l'animal, la séparation n'a jamais lieu à l'époque du rut ; chez l'homme, c'est précisément lorsqu'il est désiré que le rapprochement est interdit : le tabou sexuel frappe des fiancés, des nouveaux mariés. Sans parler d'autres différences, remarquons, en outre, avec M. Petrucci lui-même (p. 79) que l'homme est un singulier animal, un animal double, instinctif et conscient. Pourquoi la superposition de cette seconde nature à la première ne changerait-elle pas les conditions dans lesquelles se produisent les phénomènes sociaux ? Il est bien possible que le milieu social, par un mécanisme inconnu, ait déterminé la séparation des sexes chez l'homme comme chez l'animal. Mais cette séparation se serait-elle maintenue si l'homme ne se l'était point expliquée? Si artificielle qu'elle soit, la croyance religieuse jouerait un rôle, sinon dans la production, du moins dans la conservation de la coutume.

*
* *

Nous avons essayé de montrer quelle est la variété des travaux poursuivis à l'Institut Solvay. Nous avons marqué l'unité de la méthode et des doctrines, tout en notant des divergences qui prouvent l'indépendance des chercheurs. Avouons, en terminant, que nous attendons d'un Institut de sociologie, sinon mieux, du moins autre chose. Chacun des travaux que nous venons d'analyser aurait pu être écrit ailleurs qu'à l'Institut Solvay. Sans doute, la bibliothèque de cet établissement a fourni aux auteurs de précieuses ressources, et les discussions des groupes d'études ont favorisé la mise au point de maint chapitre. Mais aucun de ces travaux n'est une œuvre collective. C'est cependant en lançant des commissions d'enquêteurs à la recherche des faits qui échappent aux statisticiens officiels que des Instituts de sociologie pourraient rendre les plus grands services. Espérons que nous ne tarderons pas à connaître les résultats des enquêtes que l'Institut Solvay a entreprises depuis plusieurs années et qui sont sa véritable raison d'être.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Cocotier (Culture, industrie et commerce dans les principaux pays de production), par E. Prudhomme. 1 vol. in-8, 491 pages. Paris, Challamel, 1906. — Prix : 14 francs.

Ce volume arrive bien à son heure, au moment où la consommation du coprah s'accroît chaque jour et où la matière grasse extraite du coco conquiert sous le nom de végétaline une place justifiée et de plus en plus importante dans l'alimentation. Le développement des applications du coprah a produit rapidement un renchérissement de cette matière, dont le prix s'est élevé de près d'un tiers en l'espace de quelques années pour les belles qualités, recherchées dans l'industrie du beurre de coco. L'extension de la culture du *Roi des palmiers* devient donc un objectif fort intéressant pour les Colonies françaises, notamment pour la Côte occidentale d'Afrique, Madagascar et l'Indo-Chine, au moment où tant de cultures dites riches subissent l'assaut d'une concurrence redoutable; seulement, il faut bien avouer que presque

Digitized by Google

rien n'est fait dans nos possessions en ce qui concerne l'exploitation du cocotier; l'Indo-Chine et la Nouvelle-Calédonie, qui sont à peu près les seules colonies françaises exportant du coprah, n'arrivent dans le commerce mondial qu'avec un chiffre infime comparativement aux pays de grande production, Ceylan et les Indes anglaises, les Indes néerlandaises et les Philippines.

Il était donc fort utile, pour encourager le zèle de nos colons, de réunir les données très précises que l'on possède actuellement sur la culture du cocotier et de présenter sous une forme à la fois concise et attrayante les multiples industries qui utilisent les diverses parties de ce précieux palmier; nul autre que M. Prudhomme n'était mieux désigné pour mettre au point cette importante question, qu'il a pu étudier sur place, dans ses diverses missions et soumettre lui-même à une expérimentation variée durant son séjour de plusieurs années à la tête du service agricole de Madagascar. Aussi le travail qu'il nous apporte aujourd'hui, le plus considérable qui ait paru sur le sujet, a-t-il le double intérêt de présenter, à côté d'une documentation serrée, les résultats de nombreuses observations personnelles. La forme n'en est pas moins soignée que le fond; les exposés toujours très clairs sont encore rendus plus lumineux par l'adjonction de nombreuses gravures, reproductions des beaux clichés que sait si bien prendre l'auteur, de graphiques et tableaux numériques, permettant d'embrasser d'un seul coup d'œil la matière de tout un chapitre; enfin, ce qui n'est pas négligeable, l'exécution typographique a été fort soignée. Le plus gros reproche qu'on puisse adresser à cet ouvrage, c'est que les références bibliographiques sont trop rares dans le corps du volume et qu'elles n'ont point été groupées en un index d'ensemble.

La culture du cocotier, à la suite des analyses effectuées sur les diverses parties du palmier par plusieurs chimistes, tels que Lépine, Bachoffen, Lascelles Scott et Rideau, a pris une allure véritablement scientifique et les chiffres fournis par les laboratoires ont permis de prévoir la dose et la nature des engrais nécessaires pour entretenir la plante et en tirer un bon rendement; l'expérience a d'ailleurs vérifié ces prévisions. En partant des données précédentes, il a été facile, en effet, de calculer la quantité de matières fertilisantes extraites du sol par chaque récolte et de conclure par conséquent au degré d'efficacité de tel ou tel engrais. L'épuisement du terrain varie évidemment suivant le mode d'exploitation, suivant que l'on rend au sol tel ou tel des produits secondaires du palmier. C'est ainsi que l'analyse a mis en évidence l'accumulation prépondérante dans l'enveloppe fibreuse du fruit des principes minéraux les plus précieux, ce qui concorde avec les bons résultats obtenus à Ceylan, en employant la bourre qui entoure la noix comme fumure. Si l'on veut tirer un parti commercial de cette fibre douée d'une certaine valeur, il faudra donc augmenter la dose d'engrais et les recherches de laboratoire nous indiquent dans quel sens et dans quelle proportion. C'est au planteur de décider, suivant la fertilité de sa concession et le prix de revient des engrais sur place, s'il doit vendre son coïr ou restituer directement au sol les principes minéraux que celui-ci renferme.

L'emploi judicieux des fumures est le nœud de la question culturale, lorsqu'il s'agit d'une plante aussi épuisante que le cocotier; ce point capital a été étudié par M. Prudhomme sous toutes ses faces et avec beaucoup de méthode; autour de ce chapitre particulièrement important, nous trouvons groupés tous les renseignements désirables sur les variétés de cocotiers et les opérations courantes qu'il faut effectuer pour l'établissement d'une cocoterie. A chacun des produits du cocotier est consacrée une petite monographie spéciale; tour à tour sont passés en revue le *coprah*, l'*huile de coco*, le *beurre de coco*, le *poonac* ou tourteau de coprah, le *dessicated coconut* qui est l'amande de coco râpée et desséchée avec soin pour les usages de la pâtisserie, le *jaggery* ou sucre extrait de la sève du palmier, l'*Arack* qui est l'alcool qu'on tire de ce sucre, le *Coïr* formé par les filaments de l'enveloppe du fruit. Ces différentes matières sont étudiées soigneusement au point de vue de leur préparation et des échanges commerciaux auxquels elles donnent lieu; le chapitre relatif à la préparation du coïr est particulièrement approfondi et constitue une mise au point fort intéressante de la question.

Mais l'application du coprah qui a les honneurs de l'actualité est la fabrication du beurre de coco ou *végétaline*, puisque ce produit, hier encore ignoré, commence une lutte économique redoutable contre le beurre de vache et que déjà nos législateurs ont eu à s'en occuper.

La végétaline n'est autre chose qu'une huile de coco épurée; le coprah de qualité supérieure est traité en Europe pour extraction de l'huile; le produit brut ainsi obtenu est décoloré, puis on lui enlève son odeur désagréable et son goût répugnant au moyen d'une série de manipulations qui consistent essentiellement dans la saponification des acides gras libres et dans l'entraînement par un courant de vapeur d'eau des principes odorants; chaque fabrique possède ses procédés particuliers caractérisés surtout par des détails secondaires qui sont des secrets de fabrication. La végétaline, telle qu'elle est livrée au commerce, est une belle graisse blanche de saveur agréable, plus facilement digestible que le beurre, possédant des propriétés tonifiantes supérieures à celles de l'huile de foie de morue et d'une conservation presque indéfinie. Ces multiples qualités, jointes à un prix de vente relativement bas, commencent à avoir raison de la routine et un mouvement en faveur du nouveau produit se dessine nettement, surtout à l'étranger. Mais ces dispositione favorables sont sous la menace d'une législation nouvelle qui assimilerait la végétaline aux graisses employées pour falsifier les beurres et obligerait à une dénaturation par addition d'huile de sésame et de fécule. Cette protection à outrance à l'égard des beurres causerait un préjudice irrémédiable autant qu'injuste à l'industrie nouvelle de la végétaline qui apporte à la consommation un produit de premier ordre, très sain et très bon marché, sans aucune arrière-pensée de concurrence déloyale et ruinerait du même coup les grandes usines marseillaises qui ont fait tant de sacrifices et couru de si gros risques pour obtenir les résultats actuels. Ce serait en outre une œuvre anticoloniale, puisque du même coup des débouchés importants seraient

Digitized by Google

fermés, non seulement aux coprahs des colonies françaises, mais encore à certaines graines grasses, comme le karité, qui promettent actuellement d'agréables surprises à ceux qui recherchent avec ténacité l'amélioration de leur produit brut.

Il faut espérer que ce point noir disparaîtra bientôt de l'horizon, d'autant plus que la présence de la végétaline non dénaturée est facile à déceler dans le beurre, en suivant la méthode imaginée par M. Muntz; il faut souhaiter qu'une ère de prospérité s'en suive pour les plantations de cocotiers à l'état de production ou en voie de réalisation dans nos possessions d'outre-mer. Réclamons seulement plus de soin dans la préparation du coprah d'origine française. Parmi les diverses sortes de provenances variées que j'ai pu examiner récemment à Marseille, les nôtres sont loin d'occuper le premier rang et subissent de ce chef une dépréciation très importante, quand elles ne sont pas complètement impropres à la préparation d'un produit aussi délicat que la végétaline.

MARCEL DUBARD.
Chargé de cours à la Sorbonne.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*31 Décembre 1906.*)

MÉCANIQUE. — *P. Vieille* et *R. Liouville*. **Sur une méthode de mesure des résistances opposées par les métaux à des déformations rapides.** L'utilisation des pressions produites par les explosifs balistiques permet de déterminer l'écrasement de petits cylindres métalliques (crushers) par des pistons de masse assez faible pour qu'à chaque instant les forces d'inertie soient négligeables; de plus, si l'on soumet à des actions de cette nature deux cylindres de cuivre identiques, séparés par un piston léger en acier, la loi des écrasements n'est pas modifiée par les masses additionnelles. Discussion des résultats obtenus dans diverses séries d'expériences.

PHYSIQUE. — *E. Bloch* (prés. par M. G. Lippmann). **Sur la conductibilité accompagnant la détente des gaz.** La conductibilité de l'air comprimé et celle de l'oxygène comprimé sont comparables; elles sont dues toutes deux à des ions de mobilité assez grande présents en quantité sensiblement égale; les valeurs de ces mobilités sont les mêmes que celles des ions contenus dans l'air après barbotage dans l'eau. L'étude des irrégularités du phénomène donne à penser que l'ionisation accompagnant la détente des gaz est due au barbotage de ceux-ci à travers l'eau condensée à l'orifice de détente. — *E. Bose* (prés. par M. H. Becquerel). **Remarques sur la thermodynamique des mélanges non homogènes.** Exposé de quelques remarques sur la formule de M. Duhem reliant les pressions partielles des vapeurs d'un mélange liquide à sa composition, et sur la formule de Nernst.

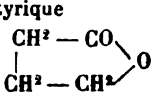
CHIMIE PHYSIQUE. — *Ph. A. Guye* et *G. Ter-Gazarian*. **Densité de l'acide chlorhydrique gazeux; poids atomique du chlore.** La méthode du ballon conduit au nombre 1 gr. 6398 pour masse du litre normal d'acide chlorhydrique; la masse moléculaire de ce gaz, calculée par la méthode de réduction à 0° des éléments critiques, est 36,469; elle conduit à la valeur 35,461 pour la masse atomique du chlore (résultat considéré par les auteurs comme provisoire). — *D. E. Tsakalotos* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur le point de fusion des hydrocarbures homologues du méthane.** L'auteur propose, pour calculer les points de fusion des hydrocarbures de $C^{16}H^{34}$ à $C^{90}H^{122}$, la formule empirique suivante :

$$\Delta_n = \frac{85 - 0{,}01882\,(n-1)^2}{(n-1)}$$

où Δ_n est la différence entre le point de fusion d'un hydrocarbure de la série et celui de son homologue supérieur, et n le nombre des atomes de carbone de l'hydrocarbure. Sauf pour $C^{35}H^{72}$, les nombres calculés d'après la formule proposée concordent avec les résultats expérimentaux. — *Tchelinzef* (prés. par M. A. Haller). **Étude de l'influence des radicaux sur le caractère des valences complémentaires de l'oxygène.** A en juger par l'effet thermique produit, e remplacement, dans les éthers de la série grasse, des radicaux les uns par les autres, ne modifie que fort peu le caractère des valences complémentaires de l'oxygène. Mais, si l'on passe aux radicaux aromatiques, la nature de la réaction est totalement différente, à tel point que l'effet thermique qui accompagne l'addition d'un groupe phénylique est à peu près nul.

CHIMIE MINÉRALE. — *G. Gin* (prés. par M. Moissan). **Sur un nouveau siliciure de manganèse.** Ce nouveau composé a été obtenu par réduction de la rhodonite au four électrique. Il a pour formule Si^2Mn^3. Propriétés physiques et chimiques. — *Houdard* (prés. par M. Moissan). **Sur la solubilité du carbone dans le protosulfure de manganèse.** Il existe une solubilité du carbone dans le protosulfure de manganèse fondu; pour le carbone amorphe, comme pour le diamant, on retrouve du graphite qui est, ainsi que l'a fait voir M. Moissan, la variété stable à haute température sous la pression atmosphérique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Henry*. **Sur la lactone butyrique et le glycol succinique biméthylé dissymétrique.** La lactone butyrique



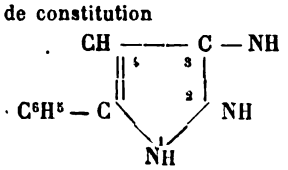
traitée par le méthyl-iodure de magnésium, conduit au glycol succinique biméthylé

$$(H^3C)^2C(OH) - CH^2 - CH^2 - CH^2(OH).$$

Etude de ce glycol et de ses dérivés. — *Ch. Moureu* et *I. Lazennec* (prés. par M H. Moissan). **Condensation des hydrazines avec les nitriles acétyléniques. Méthode générale de synthèse des pyrazolonimines.** Les produits résultant de la condensation des hydrazines avec les nitriles acétyléniques sont des pyrazolonimines; ces corps ont des propriétés basiques et donnent des chlorhydrates, des chloroplatinates, des picrates. Par exemple, le produit de condensation de l'hydrazine simple $NH^2 - NH^2$ avec le nitrile phénylpropionique

$$C^6H^5 - C \equiv C - CN$$

a pour formule de constitution



— *Tiffeneau* et *Dorlencourt* (prés. par M. Haller). **Transposition de l'hydrobenzoïne; étude des alkylhydrobenzoïnes et de quelques glycols aromatiques trisubstitués.** La transposition de l'hydrobenzoïne n'est pas un cas isolé, c'est une transposition commune à tous les glycols possédant un radical aromatique au voisinage de l'oxhydrile le plus puissant. Etude de divers exemples de transformations de ce genre.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Trillat* (prés. par M. Roux). **Sur la maladie de l'amertume des vins.** La production de l'amertume paraît comporter deux phases : formation de quantités élevées d'aldéhydes et d'ammoniaque et transformation en une résine très amère.

ASTRONOMIE. — *H. Deslandres*. **Appareils enregistreurs**

Digitized by Google

de l'atmosphère solaire. Remarques sur les appareils, anciens et nouveaux, spectrographes-enregistreurs ou spectro-enregistreurs servant à l'étude de l'atmosphère solaire. Comparaison des dimensions et des mouvements des appareils anciens et des appareils nouveaux. — *G. Bigourdan.* **Sur les observations de nébuleuses faites à l'Observatoire de Paris** Résultats des mesures de ceux de ces astres qui sont compris entre 2^h0^m et 9^h0^m d'ascension droite; les observations ont été faites avec l'Equatorial de la tour de l'Ouest, de $0^m,305$ d'ouverture libre.

GÉOLOGIE. — *L. Bertrand* (prés. par M. Michel-Lévy). **Sur les charriages du versant nord des Pyrénées, entre la vallée de l'Ariège et le Roussillon.** L'auteur précise les détails des charriages vers le Nord qu'il a déjà indiqués dans cette région. — *S. Meunier.* **Sur d'anciennes expériences de M. Daubrée et de M. de Chancourtois relatives à l'imitation artificielle des chaînes de montagnes** A propos d'une récente note de M. Hirtz (1), sur la reproduction expérimentale des plissements lithosphériques, l'auteur rappelle d'anciennes expériences analogues dues à M. Daubrée et à M. de Chancourtois.

BIOLOGIE. — *Wintrebert* (prés. par M. A. Giard). **Influence d'une faible quantité d'émanation du radium sur le développement et la métamorphose des Batraciens.** L'émanation du radium, en faible quantité, détermine un effet favorable sur le développement et la métamorphose des Batraciens; cette action, toujours légère, est plus accentuée à la période fonctionnelle de croissance que dans les premiers stades de l'ontogenèse. La quantité d'émanation dangereuse est très supérieure à celle qu'on peut rencontrer dans les eaux minérales. Il semble justifié d'utiliser en thérapeutique l'émanation du radium au même titre que les eaux thermominérales radioctives.

BOTANIQUE. — *E. Heckel* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les mutations gemmaires culturales dans les *Solanum* tubérifères.** Ces mutations produisent le même résultat que le croisement; la dénomination de *mutation* s'applique bien à un phénomène qui fixe tout d'un coup des formes très différentes de l'espèce sauvage envisagée; la première manifestation de la mutation gemmaire se traduit par la coloration violette de quelques tubercules issus de plantes nées elles-mêmes de tubercules et non de graines. Les mutations gemmaires impriment à l'espèce un essor végétatif puissant.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Ed. Griffon* (prés. par M. G. Bonnier). **Quelques essais sur le greffage des Solanées.** Chez les Solanées étudiées, la greffe n'a pas mis en évidence d'influence spécifique morphologique du sujet sur le greffon et réciproquement. — *L. Blaringhem* (prés. par M. G. Bonnier). **Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de Maïs, le *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna*.** Les mutilations violentes, faites à une époque convenable, constituent un moyen très puissant pour déterminer des variations brusques, héréditaires et progressives : une plante de maïs, mutilée en 1902, apparait comme l'origine d'une famille en période de mutation.

ZOOLOGIE. — *M. de Rothschild* et *H. Neuville* (prés. par M. E. Perrier). **Sur une Antilope nouvelle du centre africain, *Cephalophus Leopoldi*.** Le Céphalophe étudié se place dans un groupe très homogène, mais constitue une espèce nouvelle. Détail des caractères qui justifient cette manière de voir.

ANATOMIE. — *L. Bruntz* (prés. par Y. Delage). **Sur l'existence de formations lymphoïdes globuligènes chez les Gammarides.** Les formations lymphoïdes des Gammarides sont complètement analogues aux formations lymphoïdes des Caprellides; mais, alors que les organes globuligènes des Caprellides représentent en partie les glandes appelées *frontales* par Mayer. les organes globuligènes des Gammarides ne correspondent par aux organes frontaux de Della Valle.

PHYSIOLOGIE. — *N. Vaschide* (prés. par M. Y. Delage). **Sommeil diurne et sommeil nocturne.** Le sommeil diurne est moins réparateur et moins reposant que le sommeil nocturne. Dans les cas de grande fatigue, le sommeil diurne, plus que le sommeil nocturne, n'est pas un vrai sommeil.

THÉRAPEUTIQUE. — *Andrès-F. Llobet* (prés. par M. Roux.) **Traitement par l'iode de la pustule maligne.** Essais expérimentaux destinés à mettre en évidence la valeur curative de l'iode administré par les voies digestives, dans le traitement de la pustule maligne : les essais entrepris sur le lapin ont été particulièrement démonstratifs.

AGRONOMIE. — *E. Rousseaux* et *Ch. Brioux* (prés. par M. Müntz). **Recherches sur la culture de l'asperge dans l'Auxerrois** Les auteurs ont établi les exigences de l'asperge dans plusieurs centres de l'Auxerrois, d'une part par la détermination pondérale de tous les produits de la culture, d'autre part d'après l'analyse de chacun de ces produits. Ils insistent sur l'importance de l'acide phosphorique pour la production des turions. J. DERÔME.

(1) Séance du 24 décembre 1906.

Académie de Médecine

(18 Décembre 1906).

M. *Netter*, à propos de la communication de M. A. Robin sur **l'action des ferments colloïdaux** dans la pneumonie, revendique la priorité de l'emploi en France de l'argent colloïdal. — M. *A. Robin* répond qu'il s'agit de deux objets qu'il faut distinguer. M. Netter parle du collargol qu'il utilise à doses massives, tandis que M. Robin s'est occupé de l'effet de divers métaux employés à la dose de quelques centièmes de milligrammes et capables de produire des actions que M. Netter n'a pas signalées. — M. A. Gautier présente, de la part de M. *G. Kohn-Abrest*, une **étude de diverses variétés de *Phaseolus lunatus* ou haricot à acide cyanhydrique.** On sait que MM. Dunstan et Henry, en 1903, puis M. Guignard, 1906, ont signalé la production d'acide cyanhydrique dans certaines variétés de haricots exotiques des pays chauds (Java, Maurice, Cap, Birmanie). Ce toxique est produit par la décomposition de glycosides analogues à l'amygdaline. Importés en Europe, ces haricots ou pois de Java ont occasionné de multiples empoisonnements chez les animaux et même chez l'homme. M. Kohn-Abrest a étudié les diverses variétés de ce Phaseolus au point de vue chimique et toxicologique. Il en a extrait et analysé divers glycosides cyanogénétiques. Le Conseil supérieur d'hygiène ayant cru devoir autoriser l'entrée en France du haricot de Birmanie, beaucoup moins toxique que celui de Java, M. Kohn-Abrest fait quelques réserves sur l'application pratique de cette décision. — M. A. Robin présente, de la part de MM. *Mairet* (de Montpellier) et *Ardin-Delteil* (d'Alger), un travail intitulé : **Hérédité et prédispositions.** Les auteurs ont tenté de déterminer les causes héréditaires de l'aliénation mentale, d'établir la fréquence de l'hérédité, d'éclairer certaines questions ayant trait à l'influence parternelle et maternelle, de rechercher les effets de l'hérédité sur la famille. Puis, envisageant ces effets sur le seul aliéné, ils les montrent se traduisant, avant d'aboutir à la folie, par un état particulier, la *prédisposition*, c'est-à-dire « l'ensemble des conditions biologiques particulières imprimées à l'organisme des descendants par l'hérédité, et en vertu desquelles celui-ci, sans être malade, se trouve en état d'aptitudes morbides. » Ils suivent cette prédisposition dans son évolution et la montrent aboutissant à la folie. Cette folie, ils l'étudient à son tour dans sa symptomatologie et son évolution, et cela pour chaque groupe de causes héréditaires, afin de rechercher si ces causes n'impriment pas à la maladie un cachet et un caractère particuliers. Ils ont ainsi envisagé la question de l'hérédité ou aliénation mentale dans son ensemble. — M. Saint-Yves Menard présente, de la part de M. *Mennechet*, une note sur les **organismes contenus dans le vaccin, de virulence éprouvée.** — M. *Barot* (d'Angers) lit un mémoire intitulé : **De quelques signes cliniques nouveaux permettant de déceler la tuberculose dans son stade primitif de germination ganglionnaire.** — M. *Delbet* lit un travail sur le **traitement des varices par l'anastomose saphéno-fémorale.** — M. *Hékimoglou* (de Xanthie) envoie une note **sur un cas de kératite interstitielle dû à l'impaludisme.**

RENÉ LAUFER.

Digitized by Google

Société de Biologie

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

(*17 Décembre 1906.*)

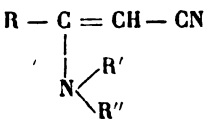
L. Hoche et *Funck*. **Des premiers stades de l'anthracose pulmonaire par inhalation.** Chez les jeunes lapins, après 20 minutes d'inhalation. les particules de noir de fumée pénètrent dans les plus fines voies aériennes, puis sont englobées par des cellules libres dans les cavités alvéolaires, destinées à être rejetées au dehors probablement. — *L. Mercier*. **Les corps bactéroïdes de la blatte.** (*Periplanata orientalis*) : *Bacillus Cuenoti* (sp. L. Mercier). Note préliminaire. Les corps de Blochmann sont des bacilles, et les cellules à *Bacillus Cuenoti* ne sont pas atteintes dans leur vitalité, car elles se multiplient par division directe, ce qui donne une indication pour la solution de la question s'il y a symbiose ou parasitisme de ces bacilles dans l'organisme de la blatte.

M. H. P.

Société chimique de Paris

(*9 Novembre 1906*).

Moureu et *Lazennec*. **Action des nitriles acétyléniques R — C ≡ C — CN sur les amines.** Ces nitriles s'unissent quantitativement aux amines primaires et secondaires en donnant des composés d'addition de formule générale.



Par hydrolyse, ces substances se dédoublent nettement en amine régénérée et nitrile β-cétonique correspondant R — CO — CH^2 — CN. Les auteurs ont étendu cette nouvelle méthode d'hydratation de la liaison acétylénique aux éthers-sels R — C ≡ C — CO^2R', qui fournissent ainsi, sans difficulté et avec d'excellents rendements, les éthers β-cétonique R — CO — CH^2 — CO^2R'. — *Freundler*. **Recherches sur la chloruration de la paraldéhyde et sur le chloral butyrique.** Conformément aux indications de MM. Pinner et Claisen, la chloruration est accompagnée d'une condensation de l'aldéhyde chloracétique avec l'aldéhyde acétique inaltérée, de sorte qu'il se fait de l'aldéhyde α-chlorocrotonique ; cette dernière fixe ensuite une molécule de chlore pour donner du chloral butyrique. On peut toutefois limiter la réaction de façon à obtenir une certaine quantité d'aldéhyde chloracétique, qui peut être transformée en chloracétal par le procédé employé à propos du bromacétal. L'auteur a étudié ensuite quelques propriétés du chloral butyrique. Il a recherché notamment, sans pouvoir les rencontrer, les isomères singulières signalées par M. R. Schiff, à propos des combinaisons du chloral avec les amides. Ni l'acétamide, ni la benzamide ne forment de paires de combinaisons isomériques avec l'aldéhyde trichlorobutyrique. M. Freundler a réussi à acétaliser le chloral en question en saturant sa solution alcoolique par du gaz chlorhydrique. — *Tiffeneau*. **Mécanisme de la réaction migratrice : R (Ar) C (OH) — CHl — R' → R — CO — CH (Ar) R'.** L'élimination de HL a lieu directement sur le groupe — CHL — créant ainsi un système intermédiaire

R (Ar) C (OH) — C — R'
||

dont l'instabilité est due à la présence d'un carbone à deux valences pendantes. — *Léger*. **A propos de l'hordénine.** Réclamation de priorité à propos d'une note de M. Gœbel parue dans les *Archiv der Pharmacie*. J. D.

Société géologique de France

(*5 novembre 1906.*)

Après de nombreuses présentations d'ouvrages, M. *H. Douvillé* fait connaître le résultat de ses études sur les calcaires **à Fusulines du Tonkin.** Il a pu distinguer trois niveaux répondant à l'Ouralien, au Permien inférieur et au Permien supérieur. Un fait important résultant de ces études est que les Fusulines, Swagérines. Dollolines, ont un test imperforé tout comme les Fusulinelles et les Alvéolines. On a ainsi un enchaînement de forme, s'étendant du carbonifère inférieur à l'*époque actuelle*. — Dans une deuxième communication, M. *H. Douvillé* examine les **caractères des Foraminifères** au point de vue de la reconstitution de leurs enchaînements. — M. *F. Vlés* présente un cas **d'atélostomie incomplète chez un oursin atélostome.** — M. *Pervinquière* signale la **découverte de fossiles dans le Djebel Ressas** (Tunisie), tendant à faire attribuer la masse de cette montagne au tithonique supérieur. — M. *G. F. Dollfus* développe quelques **considérations sur la classification du tertiaire**, en réponse à une note antérieure de M. Douvillé. — M. *Boussac* estime que les **couches de Gavo** prétentent une lacune. — M. *J. Blayac* présente des observations sur **l'âge du calcaire à Astéries.** — M. *Allorge* fait un rapide **compte rendu du Xe congrès géologique** tenu à Mexico.

Le secrétaire expose les notes suivantes : *Gande*. **La région porphyrique du Nord du département du Puy-de Dôme.** *V. Paquier* **Sur les argiles bariolées de l'Aptien.** — *F. Frech* et *C. Renz*. **Etude sur des terrains triasiques et jurassiques de la Grèce.** — *F. Sacco*. **Sur l'âge du gneiss du massif d'Antigorio.** — *G. Courty*. **A propos des calcaires magnésiens concrétionnés du comté de Durham (Grande-Bretagne).** L. P.

Société botanique de France

(*23 Novembre 1906.*)

Verguin. **Note sur trois plantes de Provence.** Il s'agit de *Vicia allissima*, *Spergularia salsuginea*, *Ambrosia tenuifolia*. — *Bouly de Lesdain*. **Notes lichénologiques.** C'est une énumération de lichens intéressants ou rares, parmi lesquels quelques espèces et variétés nouvelles : *Toninia subcandida*, *Basidia marsi*, *Catillaria Michaudi*, *Buellia saxorum* var *glauca*, *Buellia angulosa*, *Telidium variabile*, *Sagedia Vervaesti*. — *Léveillé*. **Erables du Japon.** Travail comprenant une clé et une énumération des espèces. — M. *Bois* signale des stations nouvelles de deux **plantes intéressantes de Fontainebleau**, *Allium flavum* et *scrofularia vernalis*. — M. *Klinksieck* propose de **nouveaux tableaux des couleurs** à l'usage des naturalistes. Ces tableaux ont été conçus en appliquant aux besoins des sciences naturelles et en simplifiant la méthode de Chevreul, telle qu'elle est utilisée à la Manufacture nationale des Gobelins. L'auteur espère que l'ouvrage qu'il publiera prochainement pourra devenir une sorte de « Code des couleurs » pouvant rendre de grands services dans une foule de cas et notamment aux missions qui explorent des pays nouveaux et qui pourront utiliser ce Code, pour noter les couleurs des objets, animaux ou végétaux, qu'ils rencontrent ou qu'ils recueillent comme matériaux d'étude et de collection. — *Heckel*. *Ambrosia Artemisiæfolia* **et sa naturalisation en France.** Après avoir montré l'intérêt qui s'attache à l'étude de la lutte des espèces et aux lois qui la régissent, M. Heckel suit l'histoire de l'invasion de cette plante américaine en Allemagne, en Danemark, en Hollande et en Belgique. Il étudie ensuite les conditions biologiques, les aspects adaptatifs divers et enfin le mode d'introduction de l'*Ambrosia Artemisiæfolia* qui n'existe en France que depuis 30 ans. Cette communication provoque des observations de MM. *Delacour*, *Malinvaud* et *Gagnepain*. C. L. G.

Société anatomique de Paris

(*Novembre 1906.*)

MM. *Ribadeau-Dumas* et *de Jong* présentent des préparations de plaques muqueuses provenant d'un **hérédo-syphilitique**, où l'on voit des spirochètes de Schaudinn dans la couche basale et autour des vaisseaux. — M. *Cambours* montre un fragment d'intestin grêle, long de 83 centimètres,

Digitized by Google

éliminé spontanément par une jeune fille, que l'on peut considérer comme détaché à la suite d'une **invagination intestinale.** — MM. *Vigouroux* et *Delmas* communiquent un cas d'**encéphalopathie addisonienne.** Leurs préparations montrent les lésions cérébrales qui avaient déterminé chez le malade de l'affaiblissement intellectuel et permis le développement d'idées délirantes portant sur les troubles subjectifs qui se rattachaient à l'affection des capsules surrénales. — MM. *Apert* et *Brézard* ont observé un cas de **malformation cardiaque** dans le cœur de nouveau-né qu'ils apportent; l'aorte nait du ventricule droit qui est très petit, et l'artère pulmonaire du ventricule gauche qui est volumineux; de plus, il existe une perforation de la cloison faisant communiquer les deux ventricules; cependant, on n'a pas entendu de souffle pendant les trois mois qu'a vécu l'enfant. — M. *Lian* montre la paroi abdominale d'un malade chez lequel on a produit une **perforation de l'artère épigastrique** en pratiquant une ponction d'ascite au milieu de la ligne qui réunit l'ombilic et l'épine iliaque antéro-supérieure gauche. Le malade succomba cinq jours après, et on trouva dans l'abdomen, avec le liquide ascitique, une grande quantité de sang. Il est donc indiqué de pratiquer la ponction à une distance plus grande de la ligne médiane qu'on a coutume de le faire. G. C.

Société des Ingénieurs civils de France

(*16 Novembre 1906.*)

C. Birault. **Ventilation des tunnels de chemins de fer et des métropolitains souterrains (première partie).** L'auteur traite cette fois la question de la ventilation des tunnels de chemins de fer. Dans ces tunnels, la ventilation mécanique devra être assurée sans galerie d'aérage ni canalisation d'air, et les circonstances locales ne permettront, en général, de faire d'insufflation d'air pur ou d'extraction d'air vicié que par les têtes du tunnel ou dans leur voisinage immédiat. Dès lors, deux solutions restent en présence, suivant que l'on désire que les extrémités du souterrain demeurent constamment ouvertes, ou si on considère qu'elles peuvent être fermées par des portes ou rideaux mobiles que l'on ouvre au moment du passage des trains. Les manœuvres de portes ou rideaux constituent évidemment une sujétion pour le service de l'exploitation, mais elles ne présentent aucun danger avec des rideaux en toile à voile, comme au Simplon, car ces rideaux n'opposeraient pas de résistance sérieuse au passage des convois, s'ils n'étaient pas relevés en temps utile. On diminue la puissance nécessaire pour la ventilation en fermant les têtes du tunnel, de manière à soustraire l'atmosphère du souterrain aux effets de la ventilation naturelle dont le sens peut changer, tandis que le courant d'air de la ventilation mécanique n'est pas reversible, dans les tunnels constamment ouverts à leurs extrémités. Aussi la puissance à développer augmente-t-elle beaucoup, lorsque la ventilation naturelle contrarie la ventilation artificielle. Après avoir étudié les avantages et les inconvénients des deux types d'installations, M. Birault décrit les principales installations de ventilation mécanique existantes : le système Saccardo (tunnels de Pracchia, du Saint-Gothard, de Giovi, de Ronco, de l'Albespeyre, du Mont-Cenis) est du premier type; le deuxième type est réalisé dans le tunnel du Simplon. — *P. Girod.* **Fabrication électrométallurgique des alliages.** Après avoir passé en revue les différents fours électriques employés dans l'électrosidérurgie, l'auteur décrit avec détails la fabrication des différents alliages; ferro-siliciums, ferro-chromes, silico-manganèses, ferro-tungstènes, ferro-molybdènes, ferro-vanadiums, ferro-tantale, ferro-uranium. J. D.

Société nationale d'Agriculture

(*5 Décembre.*)

Sagnier. **Les mesures à prendre pour combattre la fièvre aphteuse** Comme conclusion du rapport d'une Commission spéciale, il y a lieu de demander l'application intégrale de la loi du 21 juin 1898, de réclamer la constitution d'un quai spécial au marché de la Villette, et d'exiger, en cas de reconstruction de ce marché, l'isolement de l'abattoir. — *Paul Serre.* **La confiturerie française.** — *Labergerie.* **Le *Solanum commersoni*.** Malgré des conditions climatériques défavorables, dans les cultures de Verrières, la plante a maintenu ses promesses de résistance aux maladies.

(*12 Décembre.*)

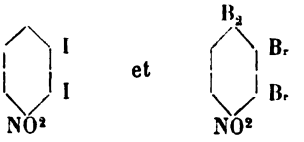
Markenstein (prés. par M. Schribaux). **Traitement préventif et curatif de la fièvre aphteuse par le vinaigre de vin.** L'auteur conseille de laver au pulvérisateur, avec du vinaigre, les mamelles et les pieds des animaux, de gargariser la bouche avec du vinaigre pur, et de laver l'étable avec du vinaigre bouillant. — *Heckel* (prés. par M. Schribaux). **Les variations du *Solanum commersoni*.** Variations très fréquentes. — *Gaston Bonnier.* **Cultures de pommes de terre au laboratoire de Fontainebleau.** Des jeunes tubercules de variété jaune peuvent influencer ceux de variété violette ou inversement; il se produit des tubercules alternativement violets et blancs. — M. *Paul Vincey*, qui a fait des constatations analogues, se demande si les variations de couleur des tubercules ne proviennent pas de la suralimentation plutôt que des cryptogames. — M. *Labergerie* a trouvé des tubercules à chair blanche, jaune ou rouge, dans des variétés cataloguées comme à chair blanche ou jaune.

ACADÉMIES ET SOCIETÉS ÉTRANGERES

Académie royale dei Lyncei à Rome

(*4 Novembre 1906.*)

G. Kœrner et *Conradi.* **Sixième nitrobiiodobenzine. — La sixième nitrotribromobenziue et quelques-uns de ses dérivés.** Il manquait encore, à la série des β nitrobiiodobenzines et à celle des β nitrotribromobenzines, un de ces corps. Les auteurs les ont préparés symthétiquement. Ce sont :



— *G. Ciamician* et *P. Silber.* **Actions chimiques de la lumière. IX.** Le mélange d'acétone et d'acide cyanhydrique fournit, sous l'influence de la lumière : l'acide α oxyisobutyrique (acétonique) et son amide, l'acétonylurée et son correspondant l'acide α-aminoisobutyrique et enfin, en faible quantité l'oxalate ammonique. — *V. Reina.* **Comparaison entre la valeur absolue de la pesanteur déterminée à Rome et celle récemment déterminée à Postdam.** Valeurs à Postdam = 981.274 et à Rome = 981.279 cm. — *R. Nasini.* **Sur la présence de l'uranium dans quelques roches radioactives.** — *A. Venturi.* **Résumé des travaux effectués pour colliger et vérifier la valeur de la pesanteur à Palerme.** — *A. Piutti.* **Dérivés maléiniques et fumariques des aminophénols.** — *Emilio Bianchi.* **Mémoire sur la détermination des coordonnées astronomiques de Tripoli d'Occident.** — *P. Burgatti* (prés. par M. V. Cerruti). **Sur l'extension de la méthode d'intégration de Riemann aux équations linéaires d'ordre *n* avec deux variables indépendantes.** La méthode de Riemann, appliquée de la manière indiquée par l'auteur, ramène la résolution du problème de Cauchy, pour une équation d'ordre *n*, à la résolution du même problème pour une équation d'ordre $n - 1$, à laquelle la méthode est applicable, jusqu'à une équation de premier ordre pour laquelle le problème de Cauchy est soluble. — *Umberto Sbrana* (prés. par M. L. Bianchi). **Les surfaces de Serret dans les espaces à courbure constante.** — *Eugenio Elia Lévi* (prés. par M. L. Bianchi). **Recherches sur la théorie des fonctions automorphes.** — *Pietro Macchia* (prés. par M. A. Battelli). **Recherches sur la con-**

Digitized by Google

ductibilité thermique aux températures ordinaires et aux basses températures. Les lois de Stefan, aux températures supérieures à 0°, sont préférables aux lois de Newton. La divergence s'accentue aux basses températures. — *Luigi Colombo* (prés. par M. Struever). **Observations cristallographiques sur quelques minéraux de Brosso et Traversella.** Etude de la villarsite, de la sidérite, de la calcopyrite, de la blende, de la galène, de l'arséniopyrite, de la tétraédrite et de la cérusite. — *I. Bellucci* et *N. Parravano* (prés. par M. S. Cannizaro). **Sur l'acide plombique colloïdal.** — *M. G. Levi* et *F. Ageno* (prés. par M. R. Nasini). **Oxydations électrolytiques en présence d'ions-fluor.** Etude de l'oxydation des sels de chrome et de celle du sulfite de soude. — *G. Plancher* et *C. Ravenna* (prés. par M. G. Ciamician). **Action du réactif de Grignard sur quelques indolénines** Etude de l'action du bromure de phénylmagnésium sur l'α-ββ triméthylindolénine et l'α-méthyl ββ-diéthylindolénine et de l'iodure de méthylmagnésium sur l'α-ββ. triméthylindolénine et la p. Bz-méthyle α. ββ. triméthylindolénine. — *Enrico Rimini* et *Giovanni Malagnini* (prés. par M. G. Ciamician). **Sur quelques séléniates** Note préliminaire. — *V. Bruschi* prés. par M. R. Pirotta). **Digestion et activité sécrétoire dans la graine de ricin.** — *Dalla Vedova.* **La séance de 1906 de l'Association internationale des Académies.** — *L. Marini.* **Etude des aréomètres pour la mesure de la densité de l'eau de mer.** (Mémoire présenté par M. S. Millosevich.)

Société royale de Dublin

(*20 Novembre 1906*).

T Johnson. **Quelques champignons parasites trouvés en Irlande.** Etude de quelques maladies cryptogamiques de la pomme de terre, de l'oignon, etc. — *J. K. Sutton.* **Contribution à l'étude de l'évaporation aux surfaces de l'eau.** Observations faites en plein air à Kimberley. Il y a une importance des rapports de la température de l'eau avec celle de l'air et son humidité relative. Etude de l'influence de l'électrisation et de l'insolation à laquelle l'importance attribuée serait trop forte.

Société royale d'Edimbourg

(*19 Novembre 1906*).

J. J. Simpson. **Un nouveau genre de Siphonogorgide avec descriptions de trois nouvelles espèces.** Organismes trouvés dans l'Océan Indien. — *O. Charnock Bradley.* **Observations crâniométriques sur le crâne de l'*Equus prejvalskii* et autres chevaux.** Le type celtique du cheval est un type intermédiaire. — *J. C. Ewart.* **Crânes de chevaux d'une station romaine à Newstead, près Melrose, avec observations de l'origine des chevaux domestiques.** Etude de treize crânes. Les chevaux domestiques descendraient de trois types, le type sauvage du désert de Gobi, le type celtique, et le type de forêt. — *Theodor Rettie* et *W. W. Taylor.* **L'inversion du sucre de canne par les acides optiquement actifs.**

(*3 Décembre*).

J. Y. Simpson. **La sporulation de l'*Amœba proteus*.** — *F. H. A. Marshall* et *W. A. Jolly.* **Résultats de l'ablation et de la transplantation des ovaires.** — *Chalmers Watson.* **L'influence d'un régime carné excessif sur le système osseux.** — *B. P. Watson.* **L'influence du régime carné sur la fertilité et la lactation.** — *Malcolm Campbell* et *Chalmers Watson.* **Les effets d'un régime carné sur la structure fine de l'utérus.** — Etudes sur des rats dans ces trois travaux. Mauvaise influence sur l'ossification. Diminution de la fertilité et du développement mammaire, et modification de la muqueuse utérine, comme conséquences du régime carné excessif, antiphysiologique. — *Thomas Muir.* **Les « minors » d'un produit déterminant.**

Société philosophique de Cambridge

(*12 Novembre 1906.*)

Thomson. **Electrification produite par les sels chauffés.** — **Rayons Roentgen secondaires.** — *W. A. D. Rudge.* **Chaleur spécifique des gaz à volume constant et pression élevée.** Pour l'acide carbonique la valeur de la chaleur spécifique obtenue est de 0,45 environ pour une température de 36 à 60° et une pression de 480 atmosphères. — *N. R. Campbell* et *A. Wood.* **La radioactivité des métaux alcalins.** Les sels de potassium présentent une radio-activité propre, qui n'est due à aucune impureté et constitue bien une propriété atomique. Une même activité se constate dans le rubidium, mais non dans le cæsium, le sodium, ni le lithium. Le pouvoir de pénétration des rayons du potassium, dont l'ionisation est mille fois plus faible que ceux de l'uranium, est variable, toujours supérieure à celui du rubidium. — *G. A. Carse* et *T. H. Laby.* **Une relation entre la rapidité ionique et le volume des ions organiques en solution aqueuse.** La dimension linéaire d'un ion est donnée proportionnelle à la racine cubique du volume ionique qui est déduit des volumes atomique et moléculaire.

Société philosophique de Manchester

(*13 Novembre 1906.*)

R. L. Taylor. **Luminosité produite en frottant ou frappant diverses formes de silice.** Luminosité liée à la cassure de petites particules. Il y a une luminosité nette quand on frotte du corundum ou de l'émeri contre de la silice, mais non quand on frotte du corundum contre du corundum. Il se produit, dans la luminosité, une odeur semblable à celle de l'ozone, mais il n'a pu être décelé d'ozone. — Miss *M. Mc. Nicol.* **Proembryon et bulbilles du *Lamprothamnus alopecuroïdes* Braun.** Cette plante, d'Europe et d'Afrique, est caractérisée par la possession de bulbilles ou tubercules unicellulaires, formés par la transformation des rhizoïdes.

NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE

La météorologie de l'année 1906. — Nous donnons à la fin du présent numéro le tableau résumant les principaux éléments météorologiques de l'année 1906. Nous ajouterons ici quelques renseignements particuliers et établirons en même temps une rapide comparaison avec les observations de 1903, 1904 et 1905.

Pression atmosphérique. — La moyenne annuelle a été de 758^{mm},46; elle avait été

758^{mm},01 en 1903,
758^{mm},5 en 1904,
758^{mm},97 en 1905.

La moyenne des mesures effectuées au parc Saint-Maur pendant la période 1841-1890 est de 757^{mm},61.

La plus faible hauteur barométrique observée au Parc Saint-Maur en 1906 a été de 731^{mm},8 (736^{mm},2 en 1903; 736^{mm},6 en 1904; 730^{mm},3 en 1905); la plus forte a été 773^{mm},4 en 1906 (776^{mm},5 en 1903; 773^{mm},1 en 1904; 782^{mm},1 en 1905.

Température. — La température moyenne de l'année 1906 (10°,32) est supérieure à la température moyenne normale (9°,93 établie d'après les observations de la période 1841-1890; elle est aussi supérieure à la température moyenne des années précédentes :

Digitized by Google

1903 . ..... 10°,38
1904. .. ... 10°,4
1905..... 9°,87

La moyenne des minimums, 6°,08 en 1906, était en :

1903..... 6°,6
1904.. ..... 6°,2
1905..... 5°,82

Celle des maximums, 15°,6 en 1906, était en

1903..... 15°,1
1904... ..... 15°,4
1905..... 14°,57

Les températures extrêmes observées ont été
— 8° le 5 janvier 1906
et 34°,3 le 2 août 1906.

Elles avaient été :
— 9°,5 et 32°,3 en 1903;
— 7°,1 et 36°,9 en 1904;
— 10°,9 et 32°,0 en 1905.

Les nombres qui précèdent sont relatifs aux observations faites au Parc Saint-Maur.

En ce qui concerne les autres stations météorologiques de France, d'Algérie et d'Europe, *qui figurent au Bulletin international du Bureau central météorologique de France*, les extrêmes de température notés ont été :

1° En France :

En 1906 : — 25°,2, à Gap et 39°,9, à Lyon; ils avaient été :

En 1904 : — 22°,3 au Mont Mounier, et 42°,9 à Montpellier;

En 1905 : — 28°,2 au Mont Mounier, et 39° à Croisette:

2° En Algérie :

En 1906 : — 8° à Aumale, et 45° à Laghouat ; ils avaient été :

En 1904 : — 3° à Aumale, et 44° à Tunis;

En 1905 : — 7° à Laghouat et 47° à Biskra;

3° En Europe :

En 1906 : — 34° à Haparanda, et 40° à Madrid; ils avaient été :

En 1904 : — 36° à Haparanda, et 41° à Madrid ;

En 1905 : -- 35° à Haparanda, et 42° à San-Fernando.

On notera que la moyenne mensuelle des minimums de température a été positive pendant vingt-deux mois consécutifs des années 1905 et 1906, de février 1905 inclus à novembre 1906 inclus, ce qui accuse un hiver particulièrement doux en 1905-1906.

Pluie. — Le nombre des jours de pluie a été, en 1906, de 166 ; il avait été en 1903 : 159; en 1904 : 141 ; en 1905 : 169. On a recueilli au Parc Saint-Maur,

600^{mm},4 d'eau en 1906

contre :

541 millimètres..... en 1903,
527 millimètres..... en 1904,
641^{mm},1 ..... en 1905.

La moyenne pour la période 1841 à 1890 est de 594 millimètres.

La plus forte chute de pluie a eu lieu le 14 août en 1906 et a donné 32^{mm},3 d'eau. Elle avait eu lieu le 28 aout 1905 et avait donné 27^{mm},2 d'eau. Le mois le plus pluvieux a été celui de novembre (103 millimètres d'eau en 19 jours de pluie) ; le mois le plus pluvieux de 1905 avait été celui de juin (108 millimètres en 17 jours de pluie). Le mois le moins pluvieux a été celui de juin 1906 (15^{mm},1 en 7 jours de pluie), il avait été le mois d'avril en 1905 (20^{mm},9 en 16 jours de pluie).

Année moyenne, telle est la caractéristique de 1906. De plus, tandis que dans l'année 1905, les pluies se répartissaient presque également dans les divers mois de l'année, accusant même leur maximum en juin, il faut noter qu'en 1906, l'été a été plutôt sec, succédant à l'hiver pluvieux et doux 1905-1906. J. Derôme.

ANATOMIE ET HISTOLOGIE

La cellule nerveuse se reproduit-elle ? — On admet généralement, à l'heure actuelle, que la cellule nerveuse dure, sauf accidents, toute la vie même de l'organisme et que, si elle disparaît, c'est définitivement; une fois différencié, une fois dépassé le stade neuroblastique, le neurone ne se reproduirait pas; et nul élément ne pourrait, après le stade de formation embryogénique (qui ne se termine pas nécessairement, chez les mammifères, à la naissance) reconstituer une cellule nerveuse.

Évidemment, il n'y a là qu'une opinion toute négative et basée sur l'absence de faits, dûment constatés, de régénération et de reproduction des neurônes : un seul fait contraire, en lequel on puisse avoir pleinement confiance, suffirait pour renverser cette conception absolue.

Mais existe-t-il des faits de cette nature? M. *Carmelo Ciaccio* en paraît bien convaincu. Il cite un certain nombre d'auteurs qui ont cru observer des phénomènes de reproduction, tels que Valenza, Perrin de la Touche et Dide, Le Monnier (division amitotique), G Lévi, Saltkow, Caporaso (phénomène de karyokinèse. en particulier dans la régénération de la moelle épinière dans la queue du triton, avec néoformation complète de cellules nerveuses d'après ce dernier auteur).

Enfin, M. Ciaccio a décrit ses propres observations d'après lesquelles il a remarqué, dans le sympathique, des reproductions de cellules nerveuses par division directe amitotique du noyau dans des cellules à caractères embryonnaires, et formation d'éléments multinucléés, le plus gros de ces noyaux formant le noyau même de la nouvelle cellule, et les autres dégénérant en protoplasma. Il a refait des observations identiques dans le cerveau de la souris, après fixation dans le Bouin et coloration à l'hématéine et à l'éosine-toluidine : dans la couche externe et interne de l'écorce, il a remarqué des cellules embryonnaires, à gros noyau ovalaire avec mince couche de protoplasma basophile, et qu'on peut considérer comme de véritables neuroblastes.

Ce sont eux qui donnent naissance à de nouvelles cellules par le procédé de division directe déjà décrit. L'auteur croit retrouver des traces de ce processus dans des noyaux secondaires qu'il aurait remarqués dans des cellules constituées, des cellules pyramidales par exemple. Il rapproche enfin ces faits de la théorie de Fragnito sur la formation, chez l'embryon, des cellules nerveuses par fusion de neuroblastes, théorie contraire, comme on le sait, à celle de Ramon y Cajal, d'après laquelle le neurone dérive d'un neuroblaste unique.

En tout cas, M. Ciaccio déclare nettement, à l'encontre en particulier de M. Bizzozzero, que la cellule nerveuse n'est pas un élément perpétuel et qu'il y a remplacement des cellules vieillies, ce qui expliquerait, selon lui, la nutrition fonctionnelle complète constatée dans certaines maladies après la désintégration de nombreuses cellules.

A vrai dire, cette restitution fonctionnelle peut très bien s'expliquer par des phénomènes de suppléance sans qu'il soit besoin de faire appel à une régénération cellulaire.

Digitized by Google

Mais, pour ce qui est du fond de la question, que peut on penser des faits décrits par M. Carmelo Ciaccio?

Dans la conception de l'auteur, les cellules nerveuses différenciées ne se reproduiraient pas : elles semblent bien être définitivement stériles; mais il resterait en réserve des éléments néoformateurs; la vie embryonnaire se prolongerait à l'âge adulte ; il resterait, ou il se formerait (et dans ce cas à partir de quoi, c'est ce qui restrait problématique), des neuroblastes constituant des nouvelles cellules comme dans la période de formation de l'organisme. Il faudrait encore déterminer combien pourrait durer cette faculté néoformative. Mais l'auteur ne se préoccupe pas de l'âge de ses animaux?

Cela n'a rien en soi d'impossible, mais on peut trouver que c'est beaucoup de hardiesse que de le tirer des faits observés, après nombreuses réactions préparatoires sur des coupes qui ne peuvent donner que des stades immobiles et diversement interprétables.

On a attribué déjà la pseudo-karyokinèse de certains auteurs à des dégénérescences cellulaires. N'y a-t-il pas dans les préparations de M. Ciaccio de telles dégénérescences, ou des altérations artificielles?

Il ne semble pas encore certain, en tout cas, d'après les figures qu'il donne sur ses observations que la néoformation des cellules nerveuses puisse être considérée déjà comme un fait définitivement acquis par la science! (*Revue neurologique*, n° 19, 15 octobre 1906, p. 876.) P.

PHYSIOLOGIE

Au sujet de la prétendue fonction de régulation thermique du sommeil. — Monsieur le Directeur,

La *Revue Scientifique* du 22 décembre publie, sous la signature de M. Piéron, une analyse de ma dernière note à l'Académie des sciences (1), que je ne relèverais même pas, s'il ne s'agissait de votre Revue.

Je pourrais au besoin, pour vos lecteurs, relever de ces prétendus essais de critique, trois points, auxquels je répondrai aisément :

1° Les conditions expérimentales de mes recherches seraient « extrêmement vagues et difficilement critiquables » — ce qui ne l'empêche pas d'ailleurs de vous fournir de la copie là-dessus — et cela parce que je n'avais pas dit « les heures de prise de température », « les durées de sommeil », « la température extérieure », « la manière dont les sujets étaient vêtus », etc.

Ces critiques sont très naïves, car il m'était impossible d'entrer dans l'exposition des détails des conditions expérimentales et énumérer toutes ces données d'une vingtaine de sujets examinés pendant soixante-sept nuits, dans une note à l'Académie des sciences, où les membres savent ce que veut dire une expérience scientifique et qui demandent plutôt des conclusions précises et courtes. Ce sont des détails inutiles et embarrassants, détails auxquels doit penser l'expérimentateur le plus novice! Je n'avais pourtant pas songé, je l'avoue, à la toilette de mes sujets, et quand je publierai mes recherches complètes, j'exprimerai mes regrets de n'avoir pas noté la manière dont elles étaient habillées. Ce sont des questions importantes au point de vue de la déperdition thermique! Je fais *mea culpâ!*

2° Mes moyennes « concernent des groupes de sujets dont on ne sait rien de précis, pas même pourquoi ils sont ainsi groupés ». Dans ma communication à l'Institut, j'indique que « cette division nous est dictée par la catégorie des sujets examinés appartenant à une année d'expérience ». J'avais examiné les sujets différents à plusieurs années de distance, et ce qui m'intéressait dans l'exposition de mes faits, était précisément la persistance du fait physiologique, fait retrouvé, contrôlé dans des conditions relativement identiques, sauf la toilette de mes sujets, à des époques si espacées. Mon critérium n'avait-il pas été clairement exprimé?

3° Mes expériences ne concorderaient pas avec les chiffres relevés par M. Piéron, chiffres qui concernaient une veilleuse; à qui la faute? Ce sont des chiffres, ils valent ce que valent les chiffres, et les expérimentateurs ne doivent crier victoire et affirmer si naïvement quoi que ce soit, surtout en psycho-physiologie. Mon problème est tout autre que celui des cycles et des rythmes thermiques. Je n'ai pas voulu parler et examiner dans cette note autre chose que le fait brutal et bien défini du rapport des *troubles thermiques dans les cas de privation absolue de sommeil*. Volontairement, j'avais laissé de côté dans cette note, mais seulement dans cette note, la question du rythme thermique, de l'habitude, de l'influence de la durée du sommeil, de la température pendant le sommeil, la qualité du sommeil, l'influence de la fatigue, la psychologie des rêves, etc., et d'autres questions secondaires par rapport au sujet, qui constituait l'objet de ma note. J'y reviendrai dans d'autres travaux. Pourquoi cet aimable critique veut-il qu'on trouve dans un travail tous les détails, tous les faits secondaires, tous les sujets qui ne nous intéressent pas pour le moment, quand il sait bien que même plusieurs notes à la Biologie suffisent à peine à contenir quelques petits détails d'un problème si compliqué que celui des troubles thermiques et l'absence ou la réalité du sommeil? J'ai voulu préciser un fait qui me paraît exact, sans doute, dans la mesure de mes recherches et qui reste encore comme tel : l'absence complète du sommeil provoque un abaissement constant et sensible de température, mes expériences étant faites dans les conditions réelles de la vie, et nullement dans des conditions artificielles de laboratoire et de service. Je n'ai pas voulu entrer dans les détails oiseux et superflus, le problème étant tout autre, je le répète, et l'analyse de mes documents concordent en tous points avec les données classiques sur les rapports du sommeil et des troubles thermiques de Davy, Hellmann, Jürgenssen, Jäger, Bärensprung, Mme Manacéine, Lichtenfelds, Frölich, Krieger, Liebermeister, etc.

Je laisse de côté les plaisanteries faciles de M. Piéron, elles n'ont aucune valeur, et je vous prie, Monsieur le Directeur, de lui dire que la vérité scientifique n'est pas l'apanage d'un homme, ou même de certains esprits quoique bien nés. Elle est formulée par nous souvent, pour ne pas dire toujours, d'une manière grossière et incomplète, avec tout un cortège d'erreurs, et les affirmations, comme les accusations de véracité ou de fausseté sont toujours naïves et elles forcent le sourire, quand notre savoir est si imparfait et incomplètement maître même de la détermination des menus faits de la vie biologique et surtout quand la mauvaise foi des hommes obnubile et dénature nos quelques pauvres données expérimentales!

Je suis confus, Monsieur le Directeur, d'occuper vos colonnes avec des questions personnelles si inutiles, mais j'espère que ce sera la première et la dernière fois.

(1) N. Vaschide. *Recherches expérimentales sur les troubles thermiques dans les cas de privation absolue du sommeil.* (*Comptes Rendus*, n° 22, séance du 26 novembre 1906.)

Digitized by Google

Veuillez croire, je vous prie, Monsieur le Directeur, à mes sentiments les meilleurs. N. VASCHIDE.

*
* *

La réponse de M. N. Vaschide, dans la verve fougueuse et la richesse de ses paroles, reproduit assez bien l'aspect même de ses notes à l'Académie des Sciences pour justifier par après toutes mes critiques; ces critiques ne seront jamais justes pour M. Vaschide qui « dans la complexité de la vie » croit qu'on peut tout dire sans qu'on puisse vous taxer d'erreur : « Les accusations de véracité et de fausseté sont toujours naïves, et elles forcent le sourire, nous dit-il, quand notre savoir est si imparfait et si incomplètement maître même même des menus faits de la vie biologique ». A coup sûr, même de loin, M. Vaschide ne peut se prétendre le disciple de Claude Bernard, puisqu'il affirme, pour les biologistes, le droit de rester dans l'incertitude métaphysique.

Je ne m'étonne donc pas d'être taxé de « naïveté » à plusieurs reprises, pour réclamer un peu de précision, cette forme de probité scientifique.

Certes on ne peut mettre dans une note à l'Académie des Sciences tous les détails inutiles d'un travail, mais on y peut mettre, en beaucoup moins de mots, beaucoup plus de faits que M. Vaschide, comme dans sa réponse il eût été facile de rester beaucoup moins dans les généralités offensées et inutiles. J'ai montré que M. Vaschide parlait d'une fonction régulatrice de la température attribuée au sommeil, alors que cette conclusion ne pouvait en aucun cas se déduire du très petit fait sur lequel il prétendait l'appuyer, et que, d'autre part, ce fait même, dans sa généralité, restait douteux et qu'on y pouvait opposer, non pas un, mais plusieurs faits contraires!

M. Vaschide néglige la thermogénèse, les rythmes de la température etc., etc.; il néglige, et là-dessus son ironie s'exerce avec une verve fort agréable, la « toilette » de ses sujets : Comment pourrait-on croire en effet que de se couvrir d'une chaude couverture pour passer la nuit, ou de s'exposer à la déperdition nocturne en vêtements légers, que de rester immobile pendant des nuits froides ou de marcher pendant des nuits chaudes, comment tout cela pourrait-il exercer une influence sur la température péripherique, presque seule visiblement atteinte, cette température si variable pour les causes les plus diverses!

Je remercie vivement M. Vaschide de sa réponse, car, si j'avais pu désirer confirmation de mes critiques, je n'aurais jamais osé l'espérer si complète et si éclatante.

Et, sur ce point, comme sur tant d'autres, il n'y a qu'à se remettre au travail. Les mots ne suffisent pas en science, il faut des faits et non des faits « de la vie », mais des faits de la science biologique, ce qui n'est pas la même chose. H. PIÉRON.

Réactions d'origine osmotique de l'organisme. — M. *J. Demoor*, au cours d'études relatives à l'influence exercée par des variations de pression osmotique sur le foie, le poumon et les reins, a pu établir combien les cellules semi-perméables constitutives de ces organes présentent une exquise sensibilité vis-à-vis de la concentration du milieu extérieur.

Les cellules des tissus et des vaisseaux gonflent et dégonflent, sous l'influence des solutions qui les baignent, et font varier ainsi le volume global de l'organe et la capacité de l'appareil vasculaire inclus, par une réaction autonome indépendante de toute régulation nerveuse directe ou vaso-motrice.

Cette réaction cellulaire est beaucoup plus lente, par exemple chez la cellule hépatique, lorsqu'elle doit s'adapter à un milieu anormal que lorsqu'elle retrouve son état physiologique; l'unité vivante, par elle-même, est donc sensible à l'intégrité fonctionnelle; chaque état physiologique agit comme un excitant sur tous les éléments de l'organisme; là peut-être se trouve, selon M. Demoor, l'origine de la sensation cœnesthésique du bien-être organique.

En outre, dans les phénomènes d'adaptation aux pressions osmotiques, on constate que les cellules du foie sont le siège d'un phénomène de mémoire; une fois que la cellule est adaptée à des conditions données, et c'est le cas pour l'ensemble des conditions physiologiques normales, toute variation provoque bien une adaptation, mais retardée, parce que le souvenir organique interviendrait pour maintenir la situation antérieure.

Cette mémoire organique, selon M. Demoor, serait donc absolument indépendante du système nerveux, elle appartiendrait à des éléments fonctionnels quelconques, et le réglage des fonctions organiques, pour une partie du moins, se ferait sur place, grâce à la sensibilité des cellules et à leur pouvoir de réaction.

Malgré la différenciation dûe au système nerveux chez les êtres les plus élevés en organisation, il resterait encore dans les cellules en apparence absolument spécialisées, les propriétés générales des protozoaires chez lesquels on suppose que les fonctions de sensibilité et de réaction appartiennent à un système nerveux encore diffus dans le protoplasma. On voit que les conséquences des recherches de M. Demoor posent des problèmes d'une grande importance biologique. (*Archives internationales de Physiologie*, Vol. IV, fasc. 3. Décembre 1906, p. 340.) P.

PSYCHOLOGIE

La sensibilité des muscles de l'œil. — On sait quelle est l'importance de la sensibilité des mouvements de l'œil pour les perceptions spatiales de profondeur, de longueur, etc: Il faut que cette sensibilité ait une grande finesse.

M. *E. Veress* s'est préoccupé, après Landolt, de déterminer la sensibilité minima des mouvements oculaires. Il a cherché, en regardant successivement des lignes verticales placées à 1 mètre de l'œil, à quelle distance minima s'effectue encore avec précision le passage du regard d'une ligne à l'autre; cette distance est de 3 millimètres à la distance donnée, correspondant à une distance angulaire de 0°10′10″, alors que la valeur de Landolt était de 0°5′, indiquant une précision deux fois plus fine. Le plus petit raccourcissement des muscles correspondant à ce mouvement se trouve être de 0,0355 millimètre, soit, les muscles en question droit externe et interne) ayant environ 40 millimètres, 1/1126 de la longueur totale. C'est encore là une sensibilité particulièrement délicate. (*Archives internationales de Physiologie*, t. IV, fasc. 3, décembre 1906, p. 261.) P.

HYGIÈNE

Vins à l'Arsenic. — M. *Mestrezat*, du Laboratoire de la station œnologique de l'Hérault, a trouvé de l'arsenic dans certains vins. Le fait fut reconnu à la suite d'analyses de vin ayant causé des maux d'estomac.

Digitized by Google

La recherche de l'arsenic fut faite sur 120 cc. de vin, après destruction de la matière organique, et en utilisant l'appareil de Marsh. L'auteur obtint un abondant anneau d'arsenic, si épais même qu'il se détachait des parois du tube. Dans la propriété d'où provenaient ces vins, on avait employé l'arséniate de soude pour combattre l'altise de la vigne. Et des ouvriers maladroits, croyant se servir de carbonate de soude, avaient nettoyé un fût avec l'arséniate de soude!

Si le fait était isolé, on pourrait le déplorer sans en tirer un enseignement pour l'avenir. Mais, d'après M. Mestrezat, il paraîtrait que les vins arséniés ne sont pas rares du tout. Ceci est peu rassurant pour les consommateurs et on ne peut que se joindre à M. Mestrezat quand il souhaite l'établissement d'une réglementation générale pour l'emploi des produits arsénicaux dans le traitement des maladies de la vigne. (*Revue de Chimie industrielle*, octobre 1906, supplément, p. XXXIX.) J. D.

COMMERCE

Le commerce de l'Afrique occidentale française en 1905. — Le commerce de l'Afrique occidentale française, en 1905, s'est élevé à 153.075.371 francs, se décomposant ainsi :

Importations.....	96.867.453
Exportations.....	56.207.918

Voici quel a été le mouvement de ce commerce dans ces dernières années :

	Importations	Exportations	Total
1895.....	46.882.773	31.894 583	78.777.356
1898.....	53.268.416	45.381.590	98.650.006
1901.....	88.814.690	50.648 377	131 463.007
1905.....	96.867.453	56.207.918	153.075.371

Ainsi donc, en dix ans, le commerce de l'Afrique occidentale a presque exactement doublé. Ses échanges représentent aujourd'hui 20 p. 100 du commerce de l'ensemble des Colonies françaises. L'Indo-Chine figure naturellement au premier rang avec 43 p. 100 ; Madagascar vient, après l'Afrique occidentale, au troisième rang, avec 7 p. 100.

Mais ce chiffre de 153.000.000 accusé par les statistiques est de beaucoup inférieur à la réalité car, enclavées dans nos possessions, les Colonies étrangères reçoivent bien des marchandises destinées au Soudan comme elles en exportent de nombreux produits. Il n'est pas possible de déterminer l'importance de cette infiltration, mais elle est certainement considérable.

La part de la France dans ce mouvement commercial a été de 68.298.343 francs dont 41.582.512 francs à l'importation et 26.715.831 francs à l'exportation, représentant 45,2 p. 100 du commerce total, 42,9 p. 100 des marchandises importées et 47,5 p. 100 des marchandises exportées. Il faut d'ailleurs considérer que deux Colonies, la Côte d'Ivoire et le Dahomey, ne peuvent, en vertu de la Convention du 14 juin 1898, appliquer aux produits étrangers un traitement différentiel et que la Guinée ne fait bénéficier les marchandises françaises d'un tarif plus favorable que depuis le décret du 14 avril 1905. (*La Quinzaine Coloniale*, 10 novembre 1906, p. 641.)

J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Observatoire de Paris. — M. *François Gonnessiat*, astronome-adjoint à l'Observatoire de Lyon, a été nommé astronome-adjoint (1re classe) à l'Observatoire de Paris.

Université de Paris. — M. *Pettit*, docteur en médecine, chef du laboratoire de clinique chirurgicale (Hôtel-Dieu), est nommé, pour l'année scolaire 1906-1907, chef du laboratoire de clinique des maladies des voies urinaires (section de bactériologie et d'histologie) à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, en remplacement de M. *Melz*, démissionnaire.

— En remplacement de M. Pettit est nommé chef du laboratoire de clinique chirurgicale (Hôtel-Dieu) M. *Jolly*, docteur en médecine, maître de conférences au laboratoire d'histologie du Collège de France rattaché à l'Ecole des Hautes Etudes.

Université d'Aix-Marseille. — M. *Descudé*, docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire de chimie à la Faculté des sciences de l'Université d'Aix-Marseille, est nommé professeur adjoint à ladite Faculté.

Université de Lille. — M. *Demangeon*, docteur ès lettres, chargé d'un cours complémentaire de géographie à la Faculté des lettres de l'Université de Lille, est nommé professeur adjoint à ladite Faculté.

Université de Dijon. — M. *Baire*, docteur ès sciences, chargé d'un cours de mathématiques pures à la Faculté des sciences de l'Université de Dijon, est nommé professeur de mathématiques pures à ladite Faculté.

Ecole des sciences d'Alger. — M. *Guelfi*, bachelier ès sciences, est délégué, du 1er novembre au 31 décembre 1906, dans les fonctions de chef des travaux de physique à l'Ecole des sciences d'Alger.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Clermont. — M. *Bruyant*, suppléant de la chaire d'histoire naturelle, est chargé, pour l'année scolaire 1906-1907, des fonctions de chef des travaux d'histoire naturelle à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Clermont.

Université d'Oxford. — Lord *Curzon of Kedleston* a été nommé titulaire de la conférence « Romanes » à l'Université d'Oxford pour 1906-1907.

Université de Vienne. — MM. *Theodor Panzer* et *Otto von Fürth*, privat-docents, ont été nommés professeurs extraordinaires de chimie médicale appliquée à l'Université de Vienne.

Université de Bonn. — M. *Robert Bonnet*, professeur à l'Université de Greifswald, a été nommé professeur ordinaire d'anatomie à l'Université de Bonn.

Université de Michigan. — M. *John Frederick Shepard*, assistant, est promu instructeur de psychologie à l'Université du Michigan.

Université Cornell. — M. *Herbert J. Webber* a été nommé professeur de biologie végétale au Collège d'agriculture de l'Université Cornell.

Ecole polytechnique de Zurich. — M. *Kaiser*, de Charlottenbourg, a été nommé professeur d'hydraulique au Polytechnikum de Zurich.

Ecoles des Hautes-Etudes techniques. — M. *Scheffers*, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes techniques de Darmstadt, a été nommé professeur d'État de géométrie descriptive et de statique graphique à l'Ecole des Hautes-Etudes techniques de BERLIN.

— M. *V. Novak*, professeur extraordinaire, est nommé professeur ordinaire de physique à l'Ecole des Hautes Etudes techniques de BRÜNN.

Comité consultatif des Observatoires. — Par arrêté en date du 8 décembre, ont été nommé, pour trois ans, membres du Comité consultatif des observations astronomiques de province :

MM. *Deslandres*, chargé des fonctions de directeur adjoint à l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon et *Lippmann*, membre de l'Académie des sciences et du bureau des Longitudes.

Fondation d'une chaire d'anthropologie préhistorique en Suisse. — M. l'abbé *Breuil*, qui a passé à Fribourg une thèse sur ce sujet : Stylisation et dégénérescence dans l'art quarternaire, a été nommé professeur de préhistoire et ethno-

Digitized by Google

draphie à la Faculté des sciences de cette Université qui a pour doyen le géographe Jean Brunhes.

Le cours de M. Breuil portera sur l'âge de la pierre taillée et les origines de l'art.

Vacance de chaire. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, des Beaux-arts et des Cultes, en date du 29 décembre 1906, la chaire de pharmacie chimique de l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université de Paris est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à partir du 4 janvier, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

Doctorat ès sciences. — M. *Sommelet*, préparateur à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, dont nous avons annoncé la soutenance de thèse du 15 décembre 1906, devant la Faculté des sciences de l'Université de Paris, sur ce sujet : « Recherches sur les éthers-oxydes à fonction complexe », a été déclaré digne du grade de docteur ès sciences PHYSIQUES avec mention *très honorable*.

— M. *Dubuisson*, professeur au lycée de Dijon, dont nous avons annoncé la soutenance de thèse du 21 décembre, devant la Faculté des Sciences de Paris, sur ce sujet : Contribution à l'étude du vitellus, a été déclaré digne du grade de docteur ès sciences NATURELLES avec mention *très honorable*.

Soutenance de thèse. — M. *Ch. Weimann* a soutenu devant la Faculté des Sciences de Paris, le mercredi 9 janvier 1907, pour obtenir le titre de docteur de l'Université, une thèse sur ce sujet : Sur quelques dérivés du formylcamphre et sur l'acide phényloxyhomocamphorique.

L'Enseignement scientifique dans les Lycées. — M. Liard, vice-recteur de l'Académie de Paris, a récemment adressé aux inspecteurs d'Académie, proviseurs et principaux, une intéressante circulaire sur l'état actuel de l'enseignement scientifique dans les lycées. Cette circulaire donne le résumé des constatations et des observations faites par les rapporteurs au conseil académique, et qu'il a paru utile au recteur de porter à la connaissance des professeurs ; en outre des professeurs, elle intéresse tous ceux que préoccupe le progrès de l'enseignement des sciences ; c'est pourquoi, nous en donnons un résumé et des extrraits.

Le recteur fait d'abord cette constatation que dans les classes littéraires l'enseignement des mathématiques est « faible, très faible même ». Il recherche la cause de cette faiblesse. Celle-ci est-elle imputable au petit nombre d'heures dont les professeurs de mathématiques disposent ? Un certain dédain des élèves n'y est-il pas, comme autrefois, pour quelque chose ? Dans ce cas, remarque M. Liard, ce serait aux professeurs à réagir ; et il ajoute :

« Leur est-il impossible de faire entendre, par un choix judicieux d'exemples et d'applications, de quelle utilité est, dans la vie de chaque jour, une certaine connaissance des éléments des mathématiques, même pour ceux dont l'activité n'aura pas besoin de la science comme instrument ?

« Leur est-il impossible également, surtout en philosophie, de faire voir à leurs élèves, par un enseignement clair, bien dépouillé, réduit à l'essentiel, de quel prix sont ces éléments pour cette culture plus complète des esprits, à laquelle visent les programmes de 1902 ?

« Dans ces classes, qui n'aboutissent pas à des concours, je ne saurais trop recommander aux professeurs de s'attacher plus à l'esprit qu'à la lettre des programmes, de se dire qu'ils auront rempli leur tâche si, de leur enseignement, leurs élèves emportent un certain nombre de notions positives, bien assises, nettement comprises et adhérentes à leurs esprits ».

Dans les classes scientifiques, en revanche, le recteur constate avec satisfaction que « les changements de points de vue et de méthodes inaugurés avec les nouveaux programmes commencent à faire sentir leurs effets, qui sont d'heureux effets ».

Pour entrer dans le détail, dans la classe de « spéciales », d'une manière générale, non seulement le rôle de l'analyse s'est accru en vue des applications pratiques, mais l'esprit de la géométrie analytique s'est transformé ; plus rare s'est faite l'intervention des formules générales, plus fréquent l'appel à l'initiative des élèves. Le recteur signale quelques initiatives qui lui ont paru dignes d'être notées. Ainsi, dans un lycée de Paris, un professeur a renoncé à la division traditionnelle des cours en algèbre et géométrie analytique, et a incorporé les applications géométriques au cours d'analyse. Dans un autre lycée, l'enseignement de la géométrie dans l'espace est illustré par des modèles en plâtre et en fil. C'était d'ailleurs le vœu de la commission interministérielle, qui a préparé les programmes de spéciales, qu'il en fût partout ainsi. M. Liard estime que cette pratique dont l'expérience a prouvé la valeur, ne saurait être trop recommandée.

Une réforme, accomplie l'an dernier, été la transformation de l'ancienne classe d'élémentaires supérieures en spéciales préparatoires. Les résultats n'ont pas répondu ici à l'attente des réformateurs. Trop d'élèves ont cru pouvoir brûler cette étape, dans l'ignorance « qu'un an passé en spéciales préparatoires à s'initier en toute liberté aux méthodes, aux questions générales, était pour tous la meilleure préparation à la classe de spéciales proprement dite, à l'esprit et aux procédés de la science, et pour beaucoup le seul moyen d'éviter la surcharge, le désarroi et la chute ».

Les classes de mathématiques, anciennes « élémentaires », sont généralement bonnes ; on y fait moins de géométrie que par le passé et plus d'algèbre.

Pour les divisions de première et de seconde, M. Liard, après avoir constaté que les effectifs y étaient nombreux, ajoute :

« Presque partout on se plaint qu'ils le soient trop. Nombre d'élèves se trompent sur leurs goûts, sur leurs aptitudes au sortir du 1er cycle, et s'engagent à la légère dans la voie scientifique, sans se douter qu'ils entrent dans une impasse, et qu'au bout les attendent des échecs irréparables. C'est un courant, contre lequel il est, je le sais, difficile de lutter, dans une société où grandit chaque jour l'importance de l'industrie. Toutefois, c'est notre rôle, c'est notre devoir, à l'instant décisif des options, d'éclairer, autant que faire se peut, les familles sur les aptitudes de leurs enfants et sur les chances de succès qui les attendent dans telle voie ou dans telle autre. »

Et M. Liard ajoute :

« Dans l'ensemble, les divisions D semblent moins bonnes que les divisions C. L'habitude de réfléchir et de raisonner y est moins solide ; on y donne trop à la mémoire. Je le signale aux professeurs de ces divisions, persuadé qu'ils s'appliqueront à provoquer chez leurs élèves un effort personnel et soutenu de réflexion. »

Ni la lettre ni l'esprit des programmes et des instructions de 1905 ne sont encore assez généralement observés dans les classes du premier cycle.

Le recteur, à ce sujet, s'exprime en ces termes :

« De même que le premier contact de l'enfant avec les choses de l'arithmétique se fait par l'expérience, par le mécanisme des opérations et la résolution des problèmes faciles, non par le dogmatisme, la logique pure et la démonstration de vérités abstraites, on a pensé que ce même enfant, encore qu'il fût déjà un peu plus mûr, ne pouvait s'intéresser aux choses de la géométrie que s'il les voyait sortir et se dégager peu à peu de l'étude des formes usuelles et de la considération des mouvements familiers.

« En provoquant ce changement de méthode, nos professeurs étaient d'accord avec d'éminents géomètres. Dès 1765, dans la préface de ses *Eléments de géométrie*, Clairaut demande que l'on n'impose pas aux débutants la fatigue et l'ennui d'une rigueur inutile. Et en 1843, Jacobi écrivait :

» La rigueur des démonstrations géométriques est une « invention des Grecs qui fait le plus grand honneur à l'in- « telligence humaine ; mais elle n'est une nourriture conve- « nable et saine que pour les jeunes gens dont l'esprit a « déjà une certaine maturité ; alors seulement, la géométrie « logique est, comme la grammaire, une véritable éducation « de l'intelligence. »

NOUVELLES

Nécrologie. — On a annoncé la mort de M. *Karl Garzarolli*

Digitized by Google

von Turnlockh, professeur extraordinaire de chimie à l'Université de Vienne.

— Le 23 novembre est décédé M. *William H. Chandler*, professeur émérite de chimie à l'Université Lehigh, âgé de 65 ans.

— Est également décédé le professeur d'anatomie de l'Université de Parme, M. *Lorenzo Tenchini*.

— M. *A. W. Panton*, lecteur de mathématiques à Trinity Collège, à Dublin, qui vient de mourir, était l'auteur, en collaboration avec M. S. Burnside, de « The Theory of Equations ».

Bureau de l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 31 décembre, l'Académie des Sciences a procédé à l'élection d'un vice-président, en remplacement de M. *Chauveau*, passant de droit à la présidence.

— M. *Henri Becquerel* a été élu par 43 voix.

Vacance de siège à l'Académie de Médecine. — Dans la séance du 2 janvier, l'Académie de Médecine a déclaré la vacance du siège de M. *Josias* dans la section d'hygiène et police sanitaire.

— Les candidats probables sont ceux qui se sont déjà présentés pour le dernier siège vacant, MM. *Lemoine*, *Mosny*, *Vallon*, *Vincent*, *Wurtz*, etc.

Subventions de l'Académie des Sciences de Vienne. — Dans sa séance du 11 octobre, l'Académie des sciences de Vienne a accordé les subventions suivantes : à M. *Max Samec*, pour ses lancers de ballons destinés à mesurer l'intensité lumineuse aux grandes altitudes, 600 kronen ; à M. *F. Hochstetter*, pour ses recherches sur le développement des organes des tortues de marais, 600 kr. ; à M. *Jellinek*, pour la continuation de ses recherches d'électropathologie, 500 kr. ; à M. *Rudolf Klemensiewicz*, pour la continuation de ses recherches pathologiques sur la morphologie et la biologie cellulaires, 600 kr. ; à M. *Lœwy*, pour ses études sur la synthèse de l'albumine dans l'organisme animal, 1.000 kr. ; à M. *Josef Schaffer*, pour subventionner son ouvrage sur le développement du tissu cartalagineux, 1.000 kr. ; à M. *Stefan Weidenfeld*, pour se procurer les matériaux de recherche nécessaires à ses travaux sur la formation de la coquille et de la pellicule des œufs de Gallinacés, 200 kr.

Bureau de la Société de Pharmacie de Paris. — M. *Schmidt* a été élu vice-président, et M. *Bougault* secrétaire annuel de la Société de Pharmacie de Paris pour 1907.

Bureau de la Société française d'Histoire de la médecine. — Dans sa dernière séance de 1906, la Société d'histoire de la médecine a renouvelé son bureau pour 1907. Il est ainsi composé : Président, M. *P. Richer* ; Vice-Présidents, MM. *Gilbert Ballet* et *P. Doravaux* ; Secrétaire général, M. *A Prieur* ; Secrétaires, MM. *Nicaise* et *Mac Auliffe* ; Archiviste, M. *Beluze* ; Trésorier, M. *Vieillard* ; Membres du Conseil, MM. *Moulé*, *Ruelle* et *Grasset*.

Société de Statistique de Paris. — A la séance du 21 novembre, la Société de statistique de Paris a admis comme membre MM. *Suarez*, *Cagninacci* et *Ruiz*.

— Elle a procédé aux élections annuelles pour le bureau dans sa séance du 19 décembre. Sont élus président pour 1907 M. *L. March* ; vice-président pour trois ans, M. *Limousin* ; membres du Conseil pour trois ans, MM. *Desroy du Roure* et *Cadoux*.

Société de Géographie de Vienne. — Le 15 décembre, la Société de géographie de Vienne a fêté son cinquantenaire sous la présidence de l'archiduc *Rainer*.

Société de Géographie de Washington. — La médaille d'or offerte au commandant *Peary* par la National géographie Society de Washington a été remise à son destinataire le 15 décembre par le président *Roosevelt*.

Smithsonian Institution. — Le professeur *H. F. Osborn*, de l'Université de Colombia a décliné le secrétariat de la « Smithsonian Institution » de Washington, auquel il a été élu le 4 décembre 1906, en remplacement de feu *Langley*.

Une nouvelle « redécouverte » de Koch. — *Koch*, après avoir découvert le bacille de la tuberculose et la tuberculine, a « redécouvert » bien des choses, d'abord l'acarien, l'agent de la Tick Fever, signalé bien avant lui par *Dutton*, et maintenant la thérapeutique de la maladie du sommeil, employée avant lui par de nombreux savants : la méthode à l'atoxyl. L'emploi de l'arsenic dans les trypanosomiases (l'atoxyl est en effet un composé arsenical) a été inauguré par *Lingard* et *Bruce*, repris par *Laveran* et *Mesnil*, dans le surra et le nagana ; l'atoxyl lui-même a été employé d'abord par un Anglais, M. *Thomas*, puis par M. *Laveran*, enfin par tout le monde, y compris *Koch*, qui traite à la fois des milliers de nègres en Afrique et, par l'application de cette méthode, enrayera peut-être la maladie.

Il n'y a pas encore d'ailleurs certitude de guérison. Les trypanosomes disparus en apparence peuvent se dissimuler et reprendre en des poussées inattendues ; les expériences sont encore trop courtes pour pouvoir admettre la certitude de la guérison.

D'autres agents thérapeutiques sont d'ailleurs employés, le trypanroth par exemple, appliqué au mal de Cadéras par Ehrlich et Shiga, et d'autres couleurs de benzidine, dont la valeur respective a été mise en évidence pour diverses tryponosomiases par le beau travail de *Nicolle* et *Mesnil*.

En résumé, malgré le bruit fait en Allemagne autour de Koch, il est bien certain que ce n'est pas de ce côté que devra aller le prix de 200.000 francs offert par le roi des Belges à celui qui trouvera le moyen de guérir la maladie du sommeil, mais en Angleterre et en France.

La téléphonie sans fil. — Une expérience de téléphonie sans fil a été tentée avec succès le 14 décembre entre Berlin et Nauen, postes distants de 40 kilomètres, par le professeur *Slaby*.

Ce résultat important avait été préparé pas mal d'années par un grand nombre de travaux. Ce sont ceux de *Graham Bell* et *Summer Tamter* qui, en 1878, montrèrent qu'un faisceau lumineux intermittent frappant une plaque très mince appliquée contre l'oreille produit un son dont le nombre de vibrations en un temps donné est égal à celui des intermittences du rayon lumineux pendant le même temps : ce fut le photophone. Il y a quelques années *Duddell* utilisa l'arc chantant, puis *Ruhmer* prit comme source lumineuse la lumière Drummond ; *Clausen* et *Von Bronek* l'acétylène. Puis la téléphonie sans fil et sans intervention lumineuse fut étudiée par *Gavay* en 1894, *Precci* en 1899, *Ducretet* et *Marche* en 1902. Ces derniers purent communiquer à 7 kilomètres de distance. A ce moment la découverte de la télégraphie sans fil vint orienter les recherches. *Plecher*, *Walters* et *Armorl* emploient un cohéreur à décohésion spontanée, électro capillaire aboutissant à un récipient partagé en deux par une membrane dont l'électrolyte est un mélange de cyanure de potassium, de cyanure d'argent et d'hydrate de potasse. Depuis on essaye de diverses façons, M. *Collins*, aux États-Unis, a obtenu communication à 5 kilomètres en employant un transmetteur et un récepteur réunis en un seul appareil, MM. *Capderer* et *Pansa* emploient l'oscillateur électrique de Righi, M. *Forest* se sert de l'arc chantant et M. *Majorana* de Rome a combiné un récepteur à antennes dans lequel il obtient à distance des pulsations électriques que reçoit le microphone.

Avant le succès de M. Slaby, c'est M. *Paulsen* qui tenait le record de la distance pour la téléphonie sans fil.

Non-contagiosité officielle de la pelade. — A la suite d'un rapport de M. *Duguet*, membre de l'Académie de médecine, dont les conclusions ont été adoptées sans discussion, le Conseil d'Hygiène publique de la Seine a sanctionné la non-contagiosité de la pelade, et réclamé l'admission de droit des enfants peladiques dans les écoles. C'est la doctrine de l'éminent dermatologiste *Jacquet* qui triomphe, non par engouement, mais comme résultant avec évidence de faits nombreux et solides, ainsi que l'a montré le rapporteur, dans un exposé tout à fait impartial des travaux et théories relatifs à la pelade.

Les travaux de l'Association internationale des Académies. — Dans sa session, tenue à Vienne, du 30 mai au 1er juin 1906, l'Association internationale de l'Académie, pour ce qui concerne la classe des sciences mathématiques, physiques et naturelles, s'est occupée des travaux de la Commission spéciale pour les recherches sur le cerveau et de ses

Digitized by Google

rapports avec l'Association internationale; il a été proposé de recommander à la session prochaine l'acceptation d'une proposition de modifications au règlement, faite par la Commission des études sismiques, au Congrès de Francfort, d'octobre 1904, ainsi que la proposition de la Société royale de Londres, de nommer une Commission pour l'unification de la nomenclature des diverses parties de la surface lunaire; a été approuvée à l'unanimité la proposition de l'Académie des sciences de Paris, de fonder en divers points du globe des stations météorologiques coordonnées, en demandant, pour ce faire, l'appui des divers gouvernements.

Enfin a été approuvée à l'unanimité, moins une abstention, de confier à la session plénière, conformément à la Société royale de Londres, la nomination d'un des trois membres du Comité exécutif de l'Union internationale pour les recherches solaires.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *cinquante-deuxième semaine* (du 23 au 29 décembre), 1.135 décès, au lieu de 1000 (semaine précédente), et de 959 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 5 cas par fièvre typhoïde, 4 par rougeole, 4 par coqueluche, 5 par scarlatine, 9 par diphtérie et 3 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès,

La diarrhée infantile a causé 20 décès de 0 à 1 an, au lieu de 16 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 267 cas, dont 227 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 31 morts violentes, dont 9 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 553, et on a enregistré la naissance de 935 enfants vivants (501 garçons et 434 filles), sur lesquels 667 légitimes et 268 illégitimes, dont 48 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

L'enseignement de la médecine opératoire et la chirurgie expérimentale.

Il vient d'être fondé à l'Université John Hopkins, à New-York, un « Hunterian Laboratory of experimental medicine », qui inaugure un système extrêmement fécond pour l'enseignement de la médecine opératoire. On a beau, en effet, disséquer pendant longtemps, apprendre l'anatomie dans ses moindres détails, suivre les opérations et assister à des démonstrations de médecine opératoire, on ne peut s'exercer dans l'art chirurgical qu'en opérant, et non pas sur le cadavre seulement, mais sur le vivant où le problème de l'hémostase joue un rôle capital, et où les résultats peuvent seuls montrer si les précautions d'asepsie avaient été suffisantes. L'habileté sur le cadavre ne permet aucunement de préjuger de l'habileté chirurgicale proprement dite. Et, d'autre part, la vie humaine est trop précieuse pour qu'on s'exerce maladroitement à ses dépens. Pour savoir opérer il faut apprendre à opérer, et les débuts sont justement très difficiles.

D'autre part, on ne peut opérer habilement qu'à condition d'opérer souvent, et, en dehors des services hospitaliers, cela n'est possible qu'au petit nombre de chirurgiens qui ont réussi à acquérir une suffisante renommée.

Toutes ces difficultés sont résolues au laboratoire de l'Université John Hopkins où l'on opère sur les animaux, sur les chiens, d'autant plus facilement qu'y est annexée une clinique vétérinaire où l'on soigne et opère gratuitement les animaux. Il est vrai que le chien n'est pas anatomiquement, identique à l'homme, mais il en est assez voisin, d'autant que l'anatomie sur le cadavre permet de connaître assez l'organisme humain et que les avantages des techniques sur le vivant, asepsie vérifiée, l'hémostase rapide, etc., sont entiers. D'ailleurs on pourrait également employer des singes.

L'enseignement de la médecine opératoire peut dès lors n'être pas passif et se constituer par une participation active des étudiants à des travaux pratiques efficaces, et d'ailleurs fort bien organisés.

On ne peut que souhaiter de voir se répandre cette méthode féconde, d'autant qu'elle ne vaut pas seulement pour l'enseignement, mais encore pour la science. Il doit en effet se développer de plus en plus une chirurgie expérimentale comme il y a une médecine expérimentale basée sur les méthodes de la physiologie. Avant de tenter des opérations nouvelles, hardies et hasardeuses, sur des hommes qui en peuvent singulièrement pâtir, il ne suffit pas, comme les chirurgiens actuels se contentent généralement de le faire, d'essayer des techniques sur le cadavre : les conséquences mêmes de l'opération ne peuvent être constatées que par l'expérience sur l'organisme vivant. Là encore l'animal doit être, sans qu'on lui inflige de souffrances inutiles, l'instrument indispensable de la recherche, dont les conséquences peuvent être si fécondes !

Les nécessités des progrès physiologiques obligent à appliquer les méthodes chirurgicales dans les opérations sur les animaux ; les nécessités des progrès chirurgicaux obligent maintenant à s'adresser à la physiologie des animaux. On a longtemps considéré que l'anatomie était seule nécessaire au chirurgien ; en réalité il semble maintenant que, plus peut-être encore que la médecine qui se tourne vers la chimie, la chirurgie devra se rapprocher de la physiologie opératoire, sinon même se confondre avec elle. De nombreux travaux semblent marquer cette voie, et l'on peut citer en France certains noms, ceux de MM. *Hallion*, *Frouin*, etc., par exemple. Mais on ne peut s'empêcher d'admirer la virtuosité des opérations d'une hardiesse heureuse réalisées en Amérique par notre compatriote M. *Carrel* et son collaborateur M. *Guthrie*. Et c'est justement M. Carrel qui assiste Harvey Cushing au Hunterian Laboratory nouvellement fondé. Encore une fois un effort dans cette voie nouvelle s'impose en France.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Le Bréviaire du Chauffeur, anatomie, physiologie, pathologie, thérapeutique et hygiène de la voiture automobile et des motocycles, par le Dr *R. Bommier*, 1 vol. (19 × 13 cm) de 390 pages avec 152 figures dans le texte. Librairie Dunod et E. Pinat, Paris 1906. — Prix : 5 francs.

Livre essentiellement pratique écrit par le Rédacteur de la partie automobile de la *Quinzaine Médicale*. Etude de la construction, du fonctionnement normal de la voiture automobile, de son foncionnement défectueux et des remèdes à apporter à la fâcheuse *panne*. J. D.

— Ueber die Zelle. par *Alfred Schaper*, professeur à l'Université de Breslau. 1 brochure de 45 pages avec 3 figures. Leipzig. Engelmann, 1906. Prix : 0 mark 60.

Cette brochure posthume a été publiée. après la mort de l'auteur, par le célèbre embryologiste Wilhelm Roux. Schaper voulait écrire un traité d'histologie et embryologie, sciences qu'il professait à Breslau. Il n'a eu le temps que d'écrire quelques pages sur la cellule, son historique, sa nature, sa structure protoplasmique; ce sont ces pages, intéressantes pour le biologiste, qui sont réunies dans cette brochure. P.

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 28 Décembre 1906 au 3 Janvier 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE Minimum	TEMPÉRATURE Maximum	TEMPÉRATURE Moyenne	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 28...	— 4°,8	— 0°,4	— 2°,0	745mm,8	79	6	S. S. W. 2	0,0	—22°7 Pic du Midi; — 2° Aumale; — 14° Hernosand.	8° La Hague; 16° Tunis; 16°6 Palerme.
Samedi 29.....	— 2°,2	— 0°,1	— 1°,3	750mm,2	88	10	E. N. E. 1	2,4	— 23° Mont Mounier; 1° Laghouat; — 22° Helsingfors.	9° Brest; 17° Biskra; 18° Funchal.
Dimanche 30.. P.L.	— 7°,6	— 1°,8	— 5°,4	753mm,7	64	10	S. 2	0,0	—25°2 Gap; 0° Aumale; —16° Carlsruhe.	12° Ouessant; 16° Nemours; 18° Funchal.
Lundi 31.....	— 2°,8	1°,0	— 0°,9	750mm,2	90	0	S. S. W. 2	1,0	—14°7 Gap; 3° Laghouat; —17° Uléaborg.	12° La Hague; 17° Alger; 19° Funchal.
Mardi 1er.....	7°,7	8°,1	5°,8	753mm,0	90	10	S. W. 4	2,4	—10° Gap; — 1° Aumale; —22° Uléaborg.	17°2 Perpignan; 19° Nemours; 18° Funchal.
Mercr. 2.....	3°,1	10°,2	7°,2	746mm,2	88	10	S. W. 6	0,6	— 9°4 Pic du Midi; — 1° Laghouat; —22° Helsingfors.	18° Ouessant; 21° Alger; 18° Barcelone;
Jeudi 3.....	1°,0	7°,3	4°,0	747mm,9	76	8	S. W. 5	0,7	—15°9 Pic du Midi; 2° Aumale; —20° Uléaborg.	12° Cap Béarn; 19° Alger; 18° Funchal.
Moyennes..	— 0°,7	3°,5	1°,0	749mm,9			Total.....	7,1		

Remarques sur la semaine du 28 Décembre 1906 au 3 Janvier 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (1°,0) a été inférieure à la normale (2°,0) de 1°.

Pluie et neige. — Le 28 décembre, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et le sud du continent; en France, on a recueilli 18mm d'eau à Biarritz, 5 à Brest et au Havre, 2 à Paris. — Le 29 décembre des pluies et des neiges sont tombées sur la Russie occidentale et le sud de l'Europe; en France, elles ont donné 33mm d'eau à Biarritz, 5 à Lyon, 4 à Limoges, 2 à Nice, 1 à Nantes. — Le 30 décembre on a signalé des chutes de pluie et de neige sur l'Allemagne et le nord-ouest de la France; on a recueilli 19mm d'eau à Biarritz, 8 à Cherbourg et à Calais. — Le 31 décembre, des pluies sont tombées sur l'ouest, et le centre de l'Europe; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Calais, 3 à Brest et à Nancy, 1 à Paris. — Le 1er janvier, des pluies sont tombées sur l'ouest et le centre de l'Europe; en France elles ont été abondantes sur le littoral de la Manche; on a recueilli 21mm d'eau à Cherbourg, 14 à Calais, 10 à Belfort, 3 à Limoges, 2 à Paris. — Le 2 janvier, des pluies sont tombées snr le nord et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Dunkerque, 10 à Nantes, 8 à Cherbourg, 7 à Besançon, 6 à Brest, 4 Toulouse, 1 à Paris. — Le 3 janvier, les pluies ont été générales sur le continent; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Biarritz où un orage a éclaté, 7 à Bordeaux, 5 au Havre et à Nancy, 3 à Rochefort, 1 à Paris.

Chronique astronomique de la semaine du 11 au 17 janvier 1907.

Soleil — Lever: le 11 janvier à 7h 53m; le 17 janvier à 7h 50m.
Soleil — Coucher: le 11 janvier à 16h 22m; le 17 janvier à 16h 31m.
Lune — Périgée le 13 janvier à 3h; N. L. le 14 janvier à 6h 6m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 23h 20m.	*Saturne*.....	vers 15h 30m.
Vénus.....	vers 9h 5m.	*Uranus*.....	vers 11h 10m.
Mars.....	vers 7h 30m.	*Neptune*.....	vers 23h 20m.
Jupiter.....	vers 22h 50m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 11 janvier, à 5h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 13 janvier, à 6h, *Mercure* sera en conjonction avec *Uranus*.
Le 13 janvier, à 9h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 13 janvier, à 9h, *Mercure* sera en conjontion avec la *Lune*.
Le 14 janvier, éclipse de *Soleil* invisible à Paris.
Le 14 janvier, à 15h, *Mercure* passera à l'aphélie,
Le 17 janvier, à 14h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

Résumé du Mois de décembre 1906

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	moyenne.....	757mm,73
	minima le 26.....	731mm,8
	maxima le 19.....	771mm,0
Température	moyenne des minimums.	—1°,24
	moyenne des maximums.	4°,24
	moyenne.....	1°,41
	minima le 23.....	—7°,8
	maxima le 5.....	11°,8
Pluie	nombre de jours de pluie	14
	totale.....	50mm,3
	moyenne par jour.....	1mm,62
	maxima le 26.....	17mm,9

Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

Minimums	— 25°2 Gap le 30; — 5° Aumale le 20; — 26° Haparanda le 6.
Maximums	19°5 Cette le 13; 27° Tunis le 23; 28° Valentia le 27.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. Davy (Imp. de la R. S. et de la R. B., 52, Rue Madame. — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1906

MOIS	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE à midi (altitude 50m,3)			TEMPERATURE							PLUIE		TEMPERATURES EXTREMES en France, en Algérie et en Europe	
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Normale	Ecarts	Moyenne des Minimums	Moyenne des Maximums	Minimums absolus	Maximums absolus	Millimètres	Nombre de jours	Minimums	Maximums
Janvier....	76[illegible]mm,52	742mm,6 le 8	773mm,4 le 24	4°,67	2°,17	+ 2°,50	1°,86	7°,71	— 8°,0 le 25	15°,6 le 5	67,2	19	— 24° Pic du Midi, le 23; — 8° Aumale, le 24; — 23° Haparanda, le 23.	19° Biarritz, le 5; 23° Laghouat, le 2; 22° San-Fernando, le 6.
Février . .	754mm,67	7[illegible]9mm,6 le 11	768mm,2 le 1er	3°,19	3°,54	— 0°,35	0°,14	6°,57	— 5°,0 le 13	12°,5 le 26	37,9	20	— 23°,7 Pic du Midi, le 5; — 8° Aumale, le 5; — 34° Haparanda, le 24.	18°,4 Perpignan, le 26; 27° Laghouat, le 27; 22° Palerme, le 28.
Mars	758mm,76	746mm,0 le 12	770mm,6 le 4	5°,65	5°,75	— 0°,10	1°,27	10°,94	— 3°,0 le 24	20°,3 le 18	36,5	13	— 23° Pic du Midi, le 22; — 3° Aumale, le 23; — 24° Haparanda, le 6.	28°,3 Perpignan, le 17; 30° Laghouat, le 11; 29° Bilbao, le 17.
Avril... ..	758mm,74	743mm,1 le 30	769mm,2 le 15	9°,21	9°,76	— 0°,55	3°,68	15°,14	— 1°,3 le 2	22°,2 le 17	59,7	13	— 17°,7 Pic du Midi, le 23; 0° Aumale, le 9; — 14° Haparanda, le 20.	24° Rochefort, le 17; 32° Laghouat, le 17; 27°,9 Palerme, le 18.
Mai.....	755mm,15	744mm,2 le 17	764mm,9 le 5	13°,47	13°,13	+ 0°,34	7°,9	19°,56	0°,8 le 2	29°,4 le 31	55,6	18	— 14°,4 Mt Mounier, le 20; 2° Aumale, le 21; — 3° Haparanda, le 14.	37° Cette, le 30; 39° Laghouat, le 31; 38° Lisbonne, le 26.
Juin.....	760mm,63	751mm,5 le 1er	767mm,6 le 20	16°,12	16°,50	— 0°,38	10°,12	22°,5	4°,8 le 5	32°,5 le 27	15,1	7	— 4°,6 Mt Mounier, le 13; 6° Aumale, le 4; 3° Bodo le 9.	39°,5 Lyon, le 28; 41° Laghouat, le 28; 38° Madrid, le 25.
Juillet.....	759mm,24	755mm,3 le 5	764mm,2 le 9	18°,72	18°,13	+ 0°,59	12°,67	24°,98	6°,5 le 1er	33°,2 le 18	45,9	10	— 6° Pic du Midi, le 12; 8° Aumale, le 5; 1°,2 Flessingue, le 12.	39°,7 Perpignan, le 9; 43° Laghouat, le 23; 37°,4 Palerme, le 5.
Août.....	759mm,75	751mm,8 le 14	766mm,2 le 5	18°,56	17°,51	+ 1°,05	12°,60	25°,03	7°,1 le 20	34°,3 le 2	63,1	14	— 3°,5 Mt Mounier, le 19; 8° Aumale, le 20; 1° Helsingfors, le 29.	39°,9 Lyon, le 23; 45° Laghouat, le 16; 40° Madrid, le 8.
Septembre.	762mm,22	751mm,7 le 15	772mm,0 le 27	14°,63	14°,60	+ 0°,03	9°,83	21°,51	2°,7 le 26	32°,9 le 1er	18,6	5	— 7° Pic du Midi, le 16; 7° Aumale, le 29; 8° Uleaborg, le 23.	37° Bordeaux, le 8; 39° Laghouat, le 8; 37° Bilbao, le 2.
Octobre ...	756mm,76	743mm,0 le 30	764mm,0 le 25	12°,95	9°,89	+ 3°,06	9°,03	18°,08	2°,9 le 28	25°,4 le 11	47,5	14	— 14°,2 Pic du Midi, le 14; 3° Aumale, le 16; — 9° Haparanda, le 23.	30° Cette, le 4; 35° Laghouat, le 8; 31° San Fernando, le 7.
Novembre.	757mm,32	739mm,4 le 1er	773mm,3 le 23	7°,76	5°,67	+ 2°,09	5°,08	10°,91	— 2°,1 le 15	14°,6 le 17	103,0	19	— 17°,5 Pic du Midi, le 30; — 1° Aumale, le 29; — 19° Haparanda, le 26.	25° Nice, le 25; 30° La Calle, le 6; 29°,9 Malte, le 6.
Décembre..	757mm,73	731mm,8 le 26	771mm,0 le 19	1°,41	2°,57	— 1°,16	— 1°,24	4°,24	— 7°,8 le 23	11°,8 le 5	50,3	14	— 25°,2 Gap, le 30; — 5° Aumale, le 20; — 26° Haparanda, le 6.	19°,5 Cette, le 13; 27° Tunis, le 23; 28° Valentia, le 27.
Moyennes extrêmes, ou totaux.	758mm,46	731mm,8 26 déc.	773mm,4 24 janv.	10°,52	9°,93	+ 0°,59	6°,08	15°,6	— 8°,0 5 janv.	34°,3 2 août.	600,4	166	— 25°,2 Gap. 30 déc.; — 8° Aumale, 5 février; — 34° Haparanda, 24 fév.	39°,9 Lyon, 23 août; 45° Laghouat, 16 août; 40° Madrid, 8 août.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 3 — 5e SÉRIE — TOME VII — 19 JANVIER 1907

PATHOLOGIE

L'occlusion intestinale. Causes et mécanisme des accidents,

PAR

G.-H. ROGER,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Chaque époque a ses tendances particulières. Au XVIIIe siècle et au commencement du XIXe, dominaient les préoccupations anatomiques. On pensait avoir résolu tous les problèmes ressortissant à l'étude de l'occlusion intestinale quand on avait décrit les altérations nécroscopiques et qu'on était parvenu à expliquer le mécanisme des torsions, des invaginations ou des strictures. Les lésions paraissaient suffisamment importantes pour rendre compte des accidents et, dès que l'autopsie avait donné des résultats facilement appréciables, l'esprit des chercheurs était satisfait.

Aujourd'hui nos prétentions sont plus grandes. Nous abordons avec confiance les problèmes de pathogénie et de physiologie pathologique. Il ne suffit plus de constater une lésion. Il faut expliquer par quel mécanisme cette lésion provoque des troubles; il faut, au risque d'accumuler des hypothèses, pénétrer dans l'intimité des processus morbides.

L'étude des accidents consécutifs à l'occlusion intestinale a conduit à émettre bien des théories : trois méritent d'être retenues : ce sont les théories nerveuse, toxique, infectieuse.

Pour les partisans de la théorie nerveuse, la constriction ou l'obstruction de l'intestin provoquerait une excitation des pneumogastriques à laquelle ferait bientôt suite une paralysie. Le tachycardie, qui est notée dans toutes les observations, ne serait qu'un phénomène secondaire, précédé d'un ralentissement du pouls. Plus tard, en même temps que le pneumogastrique, le sympathique serait paralysé : il en résulterait une congestion des viscères abdominaux, un abaissement de la tension sanguine, une anémie de la peau et des centres nerveux, un refroidissement des extrémités. Le tableau morbide serait complété par une série de phénomènes inhibitoires, analogues à ceux qui caractérisent l'état de choc et par le développement de troubles sécrétoires, vomissements, sueurs, exsudation intestinale qui amèneraient une deshydratation de l'organisme et entraîneraient consécutivement la diminution de la diurèse et l'albuminurie.

Les manifestations cliniques trouvent une explication aussi satisfaisante dans la théorie toxique. On sait depuis longtemps que l'intestin renferme des poisons plus ou moins justement comparés aux poisons putrides. L'obstacle au cours des matières amène leur résorption. Il en résulte une stercorémie dont témoigne suffisamment l'élimination rénale. L'analyse chimique démontre dans l'urine des quantités, souvent considérables, d'acides sulfo-conjugués (indoxyl-, phényl-, scatyl- sulfates), de l'acide acétylacétique, de l'acétone, de l'hydrogène sulfuré, des ptomaïnes, tous corps qui apparaissent également au cours des putréfactions.

Les putréfactions étant d'origine microbienne, la théorie toxique suppose l'influence nocive des germes venus de l'extérieur; ce sont les saprophytes qui

Digitized by Google

entrent en jeu, mais on peut également invoquer l'action des agents pathogènes qui pullulent dans l'intestin. Nous voici donc conduits à une nouvelle conception. Les accidents de l'occlusion intestinale devraient être attribués aux bactéries qui s'exalteraient au-dessus de l'obstacle, et cette exaltation serait surtout marquée et surtout rapide quand une portion étranglée forme une cavité close; c'est du moins ce qui résulte des expériences d'Albarran et Caussade. On peut admettre aussi que les bactéries intestinales quittent leur habitat; on les a vues après la ligature expérimentale ou l'occlusion accidentelle de l'intestin, pénétrer dans le sang (A. Frænkel, Reichel) ou passer dans l'urine (Galeazzi).

Que les microbes puissent envahir l'organisme, c'est un fait certain mais, contrairement à ce qu'admettent les auteurs, ce ne sont pas les germes aérobies, ce sont les anaérobies qui pénètrent.

Avec l'aide de M. Garnier, j'ai pratiqué, sur un certain nombre de chiens, une occlusion intestinale (1). Chez neuf animaux, du sang a été recueilli soit pendant la vie, soit aussitôt après la mort. Ce sang a été semé dans différents milieux, et les cultures ont été placées à l'abri ou au contact de l'air. Trois fois, nous avons vu se développer un germe facultativement anaérobie, le colibacille. Dix fois, nous avons obtenu des bacilles anaérobies rentrant dans un groupe fort répandu et dont le prototype est décrit sous le nom de *B. perfringens*.

Les anaérobies passent dans le sang vers le deuxième ou le troisième jour, et cet exode se produit également dans les cas qui se terminent par la mort et dans ceux dont l'évolution est favorable. Si le sujet guérit, les microbes disparaissent quand le cours des matières se rétablit, sans que leur passage ait semblé déterminer de troubles notables.

Chez l'homme, les anaérobies peuvent aussi se retrouver dans la circulation. Nous n'avons pu étudier à ce point de vue qu'un seul malade; son sang renfermait un petit bacille anaérobie que nous avons décrit sous le nom de *B. pœciloïdes*.

Ces diverses microbes, ceux du chien comme celui de l'homme, sont doués d'une virulence assez faible. S'ils pénètrent dans l'organisme, c'est grâce aux troubles provoqués par la maladie; mais ils sont tellement peu la cause des symptômes qu'ils disparaissent dès que l'obstacle est levé. S'il s'agissait d'une infection, l'évolution devrait continuer. Enfin, si le passage des microbes expliquait les accidents, ce ne serait pas dans les deux tiers des cas qu'on trouverait le sang infecté, ce serait constamment. Tout ce qu'on peut admettre, c'est que les bactéries de l'intestin sont capables de provoquer des foyers secondaires, des dégénérescences ou des inflammations, notamment des broncho-pneumonies.

La théorie réflexe est encore moins solide que la théorie infectieuse. On ne peut guère soutenir que les accidents soient dus à une excitation partie d'une stricture ou d'une obstruction. Quand, par une ouverture chirurgicale, on rétablit le cours des matières, la stricture persiste et cependant les accidents disparaissent. La distension mécanique de l'intestin ne peut pas plus entrer en ligne de compte. En introduisant de l'eau salée au-dessus d'une ligature, on ne provoque rien de semblable à l'étranglement interne. Il faut donc modifier la pathogénie, et admettre que le système nerveux est excité par les poisons d'origine intestinale. Nous sommes ainsi ramenés à la théorie toxique; c'est de beaucoup la plus importante. Nous allons cependant lui opposer un grand nombre d'objections.

En admettant que la stase stercorale explique les manifestations morbides, on ne comprend pas pourquoi la constipation simple est si bien supportée. Sans doute les constipés éprouvent quelques troubles, du malaise, de la céphalée, de la fatigue, de l'inaptitude au travail. Mais ces phénomènes sont tardifs, ils sont légers et nullement comparables à ceux qui caractérisent l'occlusion.

Si les accidents de l'occlusion intestinale étaient dus à une résorption des poisons putrides, ils devraient être d'autant plus graves que l'obstacle est plus bas situé; car la surface d'absorption est plus étendue et les putréfactions sont plus intenses. On sait, en effet, que peu marqué ou même nul dans le duodénum, le processus putréfactif atteint son maximum d'activité dans le gros intestin et notamment dans le cæcum. Les résultats, tant cliniques qu'expérimentaux, ne cadrent pas avec ce que la théorie fait prévoir. Quand, sur un lapin, on pratique une ligature de l'intestin, la survie ne dépasse pas vingt-quatre heures, si l'obstacle porte sur le jéjunum; elle s'élève à trente ou quarante heures si l'on a obturé la fin de l'iléon; elle atteint 5 et 6 jours si l'on a opéré sur le rectum.

Ces faits, dont les conceptions classiques ne peuvent rendre compte, trouvent une explication très simple dans les recherches que nous avons poursuivies sur la toxicité du contenu intestinal. Nous avons injecté à des lapins, par la voie intra-veineuse, des extraits préparés avec les matières que renfermaient le duodénum, le jéjunum, l'iléon et le cæcum.

Suivant que l'extrait utilisé provenait du chien ou du lapin, la dose mortelle a varié dans des proportions considérables. Mais, constamment, ce sont les extraits duodénaux qui ont été les plus nocifs. La toxicité du contenu intestinal diminue à mesure que

(1) On trouvera l'exposé complet de mes recherches dans mon récent ouvrage, *Alimentation et digestion*, 1 vol. in-8 de 524 p. Paris, 1907.

Digitized by Google

les matières cheminent, elle est très peu marquée à la fin de l'iléon et surtout dans le cæcum. On est ainsi conduit à cette conclusion, tout à fait inattendue : la toxicité du contenu intestinal est en raison inverse de l'intensité des putréfactions. Dès lors le gros intestin, et spécialement le cæcum, nous apparaît comme un vaste réservoir où peuvent stagner, sans trop d'inconvénient, les matières intestinales.

*
* *

Puisque la théorie classique est incapable d'expliquer les phénomènes qu'on observe, il faut reprendre toute l'étude de la question.

Sur un certain nombre de lapins, nous pratiquons la ligature de l'intestin grêle. Quand les animaux paraissent très malades, on les sacrifie. Au-dessus de l'obstacle s'est accumulée une forte quantité de liquide, 140 à 160 centimètres cubes, chiffre colossal, puisqu'à l'état normal, l'intestin grêle d'un lapin bien nourri ne renferme que de 25 à 40 centimètres cubes de matières. Ce liquide est moins toxique que le contenu normal de l'intestin ; pour amener la mort, il faut en injecter, dans les veines, une plus forte dose. Mais en tenant compte de la quantité accumulée, on reconnaît que le nombre des entérotoxies (1) est augmenté ; il est, en moyenne, deux fois plus élevé que normalement. Si l'on opère sur des chiens, on trouve au-dessus de l'obstacle un liquide peu toxique, tellement peu toxique que le chiffre des entérotoxies s'abaisse dans des proportions considérables. Tandis qu'à l'état normal, il atteint 144, dans l'occlusion il tombe à 35, à 16 et même à 6. Un tel résultat ne doit pas surprendre : le liquide qui stagne au-dessus d'un obstacle subit les mêmes transformations que les matières qui cheminent dans l'intestin ; il est envahi par les microbes, prend un aspect fécaloïde et, à mesure que la putréfaction s'avance, la toxicité s'affaiblit. L'expérience démontre, en effet, que plus la survie est longue, plus la toxicité du contenu intestinal est faible. Si, chez le lapin, le chiffre des entérotoxies est relativement élevé, c'est simplement parce que l'évolution est rapide. Chez un animal, dont l'intestin avait été lié près de son embouchure, la survie atteignait quarante heures et la toxicité tomba au-dessous du chiffre habituel.

Les recherches expérimentales dont je viens de rapporter les résultats permettent de conclure que la putréfaction ne peut expliquer le pouvoir toxique du contenu intestinal ; elle ne rend pas compte du syndrôme provoqué par l'occlusion ; tout au plus tient-elle sous sa dépendance quelques manifestations d'importance secondaire. On est donc forcé d'admettre que la toxicité du contenu intestinal relève des sécrétions glandulaires. La conclusion ne doit pas trop surprendre. Nous savons depuis longtemps que toutes les sécrétions sont toxiques, aussi bien celles qui sont rejetées au dehors comme l'urine, que celles qui servent à la digestion. La bile l'est plus que toute autre ; il suffit d'en introduire dans les veines d'un lapin 4 cc. par kilo pour amener la mort au milieu de convulsions violentes. Quand un obstacle entraîne la stagnation des matières intestinales, il en résulte un arrêt ou un trouble du travail glandulaire, c'est-à-dire du travail sécrétoire dévolu aux glandes dont les produits s'écoulent dans le tube digestif, glandes intestinales, pancréas, foie. C'est dans les parties supérieures de l'intestin que se déversent les principaux liquides et c'est également dans la partie supérieure que se rencontrent les éléments les plus toxiques. Plus l'obstacle siégera haut, plus les sécrétions glandulaires seront rapidement troublées, plus les accidents seront précoces et graves. Si l'occlusion occupe les parties inférieures de l'intestin grêle, les sécrétions continueront un certain temps et la survie se prolongera. Enfin, quand le gros intestin sera atteint, le cæcum représentera un vaste réservoir où s'accumuleront les sécrétions glandulaires : la mort sera notablement retardée.

Nous voilà donc conduits à admettre que les accidents de l'occlusion intestinale sont dus à une auto-intoxication de l'organisme : les microbes du tube digestif ne prennent au processus qu'une part secondaire.

Il est plus difficile de déterminer s'il faut invoquer un empoisonnement par les sécrétions glandulaires, par des produits devant servir à leur élaboration ou par des substances renfermées dans les parois du tube digestif. L'expérience démontre que les extraits préparés avec les parois intestinales sont toxiques ; ils sont convulsivants et, comme nous l'avons reconnu avec M. Josué, ils sont hypotenseurs. Le foie neutralise en partie leur effet, mais un moment arrive où la barrière hépatique est forcée et où l'organisme est atteint.

La théorie nouvelle à laquelle j'ai été conduit par l'analyse des faits expérimentaux ne s'applique pas seulement à l'occlusion intestinale. Elle peut encore servir à expliquer le mécanisme des accidents consécutifs à l'occlusion du pylore. L'expérience ne peut être faite sur des lapins. Lorsqu'on a obturé l'orifice évacuateur de l'estomac, les fermentations sont telle-

(1) J'ai proposé d'appeler *entérotoxie* la dose d'extrait ou de liquide intestinal qui, par injection intra-veineuse, tue 1 kilogramme de lapin. A l'état normal, l'intestin grêle du lapin renferme de quoi tuer 6 kg. 043 ; celui du chien 144 kg. 57. Le chiffre des entérotoxies est de 6 dans le premier cas, de 144 dans le second.

Digitized by Google

ment intenses que l'animal meurt mécaniquement : la distension énorme de l'estomac par les gaz qui s'y développent rend compte des accidents.

Chez le chien, la survie varie de 36 heures à 5 jours. A l'autopsie on trouve l'estomac moyennement distendu et parfois, alors même que les animaux n'ont pas vomi, complètement vide. S'il renferme des matières, celles-ci, nullement putréfiées, sont fort peu toxiques. En examinant le sang, on constate qu'il ne renferme pas de microbes. Ainsi la ligature du pylore entraîne la mort sans qu'il soit possible d'invoquer une infection ou une intoxication putride. On est donc conduit à admettre un processus analogue à celui que nous invoquons pour l'intestin : c'est dans la paroi même de l'estomac qu'il faut placer la cause et le point de départ des accidents.

*
* *

En résumé, l'occlusion de l'estomac ou l'occlusion de l'intestin entraîne la mort par une auto-intoxication dont les éléments proviennent de l'organisme malade. C'est un processus comparable à celui qu'on a décrit depuis longtemps pour un grand nombre de glandes. Nous dirons donc qu'il existe un syndrome d'insuffisance gastro-intestinale, comme il existe un syndrome d'insuffisance hépatique, l'ictère grave, un syndrome d'insuffisance rénale, l'urémie, un syndrome d'insuffisance thyroïdienne ou d'insuffisance surrénale. Il n'y a aucun motif à refuser au tractus digestif ce qu'on accorde aux autres parties de l'organisme.

La théorie que j'émets, allant à l'encontre des conceptions classiques, ne sera que difficilement acceptée. Si je la propose, c'est que je ne vois pas comment on pourrait expliquer autrement les faits cliniques et expérimentaux que j'ai rapportés.

Je ne me fais aucune illusion sur le sort réservé à ma conception pathogénique. Comme toutes les hypothèses, elle sera fortement attaquée ; peut-être trouvera-t-elle quelques défenseurs. Puis, tôt ou tard, elle finira par disparaître définitivement, à moins que, légèrement modifiée, elle ne soit reprise par un autre auteur et sous un autre nom. Peu importe d'ailleurs. Les théories ne sont jamais que des bâtisses provisoires : elles n'ont d'intérêt que si elles permettent à un moment de synthétiser des faits et d'envisager des résultats dans leur ensemble. En l'état actuel de la science, la conception à laquelle je suis arrivé est celle qui me semble la plus acceptable. Si elle disparaît bientôt, je serai le premier à m'en réjouir : ce sera une preuve que la question de l'occlusion intestinale aura fait un nouveau progrès.

HYGIÈNE PUBLIQUE

Sur les filtres à sable non submergé (1),

PAR

P. MIQUEL et H. MOUCHET,
Directeur et assistant du service micrographique
de l'Observatoire de Montsouris.

Du débit des filtres. — Le débit que nous avons le plus souvent maintenu sur nos appareils de laboratoire a été voisin de 2.400 litres par mètre carré et par vingt-quatre heures, mais en élevant progressivement ce volume, nous avons pu constater qu'il était possible de le doubler et de le tripler sans cesser d'obtenir de bons résultats.

Ainsi notre filtre d'essai n° III s'est montré capable d'épurer une tranche d'eau journalière de 7 m. 500 de hauteur, et jamais le bacille du colon n'a été trouvé dans l'eau effluente, bien que cette espèce fût présente dans moins de 10 centimètres cubes d'eau brute.

Nous tenons à faire remarquer que le filtre III, quoique ne possédant que 50 décimètres de section, peut purifier 3.750 litres d'eau par jour, par conséquent fournir l'eau de boisson dépourvue de tout bacille suspect à près de 2.000 personnes.

Le débit dont nous venons de parler est possible avec le sable de Seine fin ($0^{mm},5$ à $0^{mm},8$, grosseur du grain), mais il ne saurait être conseillé avec les sables très fins de $0^{mm},1$ à $0^{mm},2$ de diamètre par la raison que la vitesse de cheminement de l'eau dans le sable diminuant rapidement avec la grosseur du grain, on s'expose à noyer les filtres, c'est-à-dire à les submerger. Alors, le sable se sature d'eau et les forces attractives ou capillaires qui fixent les particules solides de toute sorte aux grains de sable sont détruites ou affaiblies et le système cesse de bien fonctionner.

Le sable de Fontainebleau est dans ce cas : le débit de 2.500 litres par mètre carré et par vingt-quatre heures est le débit maximum qu'on ne doit pas dépasser ; du reste, on va aisément comprendre qu'il n'en saurait être autrement.

Dans nos recherches sur les quantités d'eau cheminant à travers nos filtres formés de sable de grosseurs diverses, nous avons employé la formule :

$$V = d \times t$$

dans laquelle V exprime la totalité des tranches d'eau en mouvement dans le filtre, d le débit ou le volume d'une tranche, et t le temps qui s'écoule entre la disparition d'une tranche d'eau à la sur-

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 12 décembre 1907.

Digitized by Google

face du sable et son apparition à la base du filtre.

Dans cette formule V est la seule inconnue, car il est aisé de calculer d ou le débit à la minute et t peut être assez exactement déterminé au moyen des substances colorantes, notamment par la fluorescéine.

Les tableaux qui suivent donnent ces trois valeurs pour un filtre de 1 mètre de hauteur et 1 mètre carré de surface.

A. — *Sable de Fontainebleau.*

	d	t	V ou $d \times t$
	Cent. cubes	Minutes	Litres
Essai I.....	1.379	204	279,5
Essai II.....	1.170	231	270,3
Essai III.....	950	273	259,4

On voit que, dans le sable de Fontainebleau, le volume d'eau en déplacement est toujours considérable, qu'il se rapproche dans l'essai I (tranche d'eau en vingt-quatre heures égale à 1 m. 959) de 300 litres, chiffre lui-même peu éloigné de 325 à 330 litres qui est le volume capable de saturer les sables.

B. — *Sable fin de rivière* ($0^{mm},5$ à $0^{mm},8$).

	d	t	V ou $d \times t$
	Cent. cubes	Minutes	Litres
Essai I.....	5.260	35	184,1
Essai II.....	3.760	42	158,0
Essai III.....	3.440	44	151,4
Essai IV.....	2.680	48	128,5
Essai V.....	2.440	55	123,2
Essai VI.....	1.710	69	118,0

Ainsi donc, même avec les sables fins, les débits relativement très élevés de 2.000 à 4.000 centimètres cubes par minute n'introduisent dans la masse des sables formant le filtre qu'un volume d'eau moitié moindre que celui qui s'observe dans les sables très fins.

Avec les sables plus gros V diminue encore.

C. — *Sable tout venant de Seine* ($0^{mm},2$ à $1^{mm},5$).

	d	t	V ou $d \times t$
	Cent. cubes	Minutes	Litres
Essai I.....	2.152	57	122,2
Essai II.....	1.140	92	104,8
Essai III.....	570	151	86,0
Essai IV.....	272	271	73,7

Ces expériences établissent clairement que les filtres non submergés doivent être formés de sables d'un grain variant de $0^{mm},5$ à $1^{mm},5$, toutes les fois qu'on voudra utiliser de forts débits.

Elles montrent, en outre, que le volume d'eau cheminant à travers les appareils est fonction de la nature du sable, du débit et qu'enfin le temps de la filtration croît rapidement quand le débit diminue.

Composition bactériologique des filtres. — Nos appareils retenant sans exception les bactéries des eaux brutes, on conçoit qu'il n'était pas sans importance, d'abord de connaître d'où provenaient les microbes rencontrés dans les eaux filtrées, puis, ensuite, d'apprendre ce que devenaient ceux que déposaient incessamment les eaux brutes sur le sable.

Après 18 mois de fonctionnement, le filtre III, dont le sable superficiel n'avait subi qu'un seul nettoyage après une marche ininterrompue de 9 mois, fut sacrifié, c'est-à-dire qu'au moyen de truelles flambées on le débita en tranches horizontales, en prenant le soin d'étudier chaque tranche de sable au point de vue du nombre et de la nature des microorganismes pouvant s'y trouver; nous reproduisons dans le tableau suivant le résultat de ces analyses.

Microorganismes par gramme de sable.

	Bactéries	Moisissures
A la surface.....	202.000	14.410
A 0 m. 05 de profondeur...	273.000	8.000
A 0 m. 10 —	363.000	1.410
A 0 m. 20 —	420.000	510
A 0 m. 30 —	642.000	255
A 0 m. 40 —	564.000	170
A 0 m. 50 —	11.300	255
A 0 m. 60 —	406.000	510
A 0 m. 70 —	199.000	0
A 0 m. 80 —	246.000	0
A 0 m. 90 —	163.000	65
A 1 m. 10 —	132.000	235
Gros sable à 1 m. 29.....	30.400	1.985

Le chiffre 11.300 bactéries par gramme de sable trouvé à $0^{m},50$ de profondeur nous paraît inexplicable, il détonne avec les séries de chiffres qui le précèdent et le suivent, aussi pensons-nous, malgré le soin apporté à ces dosages, qu'il s'agit d'une erreur expérimentale. Nous sommes d'avis de ne pas tenir compte de ce nombre jusqu'au jour où les faits tendraient à établir, ce qui est peu probable, qu'à $0^{m},50$ de profondeur il existe dans les filtres qui nous occupent une zone d'appauvrissement en bactéries.

Cette réserve faite, on voit le chiffre des bactéries augmenter dans le sable jusqu'à 0 m.30 de profondeur, puis décroître, assez régulièrement, jusqu'à la base du filtre.

Au contraire, le nombre des moisissures, relativement élevé à la surface libre du filtre, baisse rapidement, devient nul dans la tranche comprise entre 0m.70 et 0m.80 de profondeur, puis, va en augmentant jusqu'au gros sable servant de soutien au sable fin.

Ces observations sont appelées à modifier l'idée préconçue, du reste assez naturelle, qu'un sable constamment irrigué pendant des mois et des années finit par se débarrasser de la totalité ou de la presque totalité des microbes qu'il contenait à l'origine. On apprécie, aisément, qu'il n'en est pas ainsi et qu'il

Digitized by Google

reste toujours dans la masse du filtre des bactéries vulgaires vivantes qui se détachent du sable, surtout des parties inférieures de l'appareil et vont peupler l'eau filtrée avec celles qui vivent et se multiplient dans les drainages.

Ces bactéries sont en nombre relativement faible et peuvent, à peu près, disparaître dans l'eau effluente quelle que soit la quantité de germes qu'on introduit dans l'eau brute; dans plusieurs essais nous avons porté le nombre de ces germes à plus d'un million par centimètre cube en faisant putréfier de la chair musculaire de bœuf dans le réservoir distributeur de l'eau à épurer. Par la même occasion, nous avons pu constater que cette eau, devenue putride et nauséabonde, non seulement se débarassait de toutes ses bactéries en traversant le sable, mais encore se désodorisait entièrement.

Une question se pose ici d'elle-même : puisqu'il afflue sans cesse des bactéries à la surface du filtre et, d'un autre côté, qu'il n'en sort qu'un très faible nombre dans les eaux épurées — bactéries qui ne proviennent pas des eaux brutes, — que deviennent les microbes des eaux brutes dans le sable?

La réponse à cette question est donnée par les faits : les bactéries des eaux brutes, après avoir séjourné plus ou moins longtemps dans les couches supérieures du sable, meurent de vieillesse avant de pouvoir parvenir jusqu'aux drainages. Pour plusieurs microbes et non des moins nombreux, l'extrême vieillesse arrive au bout de quelques heures, toutefois il en est encore beaucoup qui vivent quelques mois dans les milieux humides, tels, par exemple, les bacilles du colon, d'autres ont la vie plus longue, nous en possédons à l'état sec, dans des tubes stérilisés, où, après trente ans, ils montrent la vitalité des premiers jours.

En cherchant ce que devient le bacille du colon dans le filtre III, nous aurons, il nous semble, donné une idée du sort qui est réservé aux espèces bactériennes moyennement fragiles.

D'après nos analyses, il aurait été amené en dix-huit mois sur ce filtre 30 millions de *Bacillus coli communis*; durant cet espace de temps aucun *B. coli* n'ayant été rencontré dans les eaux filtrées, il était curieux d'en compter le nombre dans le sable de l'appareil et surtout de connaître jusqu'à quelle profondeur cette espèce pouvait parvenir.

Ce bacille a été encore trouvé à 0 m. 30 de la surface du sable, mais il a fait défaut à 0 m. 40, 0 m. 50 et jusqu'aux drainages; de plus, le calcul du chiffre des bacilles encore vivants dans les premières tranches du sable n'accusait plus que 30.000 individus, il en avait péri 999 sur 1.000.

Les bacilles pathogènes qu'on peut trouver dans les eaux, tels que le bacille d'Eberth, les vibrions cholériques, ayant une vitalité plus faible que le bacille du colon, ils doivent disparaître encore plus vite dans nos appareils. En tout cas, ces espèces pathogènes répandues dans l'eau brute, à raison de plus de 200.000 par centimètre cube, n'ont pu être décelées dans l'eau épurée.

L'étude des bactéries dans le sable des filtres non submergés va nous permettre d'élucider quelques faits qui nous avaient à l'origine fortement intrigués et qui s'expliquent actuellement par la présence constante de bactéries vivantes dans le sable des appareils. — Nous savons maintenant pourquoi un sable mal lavé, chargé de détritus organiques, donne pendant longtemps un chiffre élevé de microbes dans les eaux épurées; cette teneur élevée des eaux épurées en bactéries tient à la destruction lente et progressive de la matière organique par les microorganismes et non au mauvais fonctionnement de l'appareil.

Nous savons, de même, qu'il suffit de changer la nature de l'eau brute dirigée sur les filtres pour voir augmenter ou diminuer la teneur en bactéries des eaux épurées, suivant que l'eau brute est riche ou pauvre en matériaux nutritifs pour les microbes.

A l'appui de cette affirmation nous reproduisons dans la figure 10 un diagramme montrant l'influence

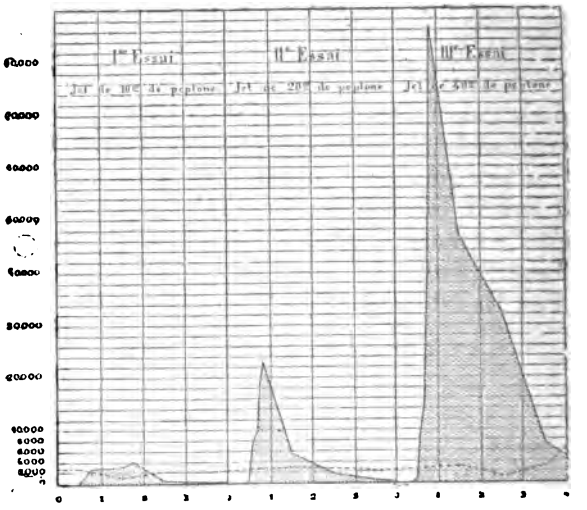


FIGURE 10. — Action de la peptone sur la teneur bactériennes des eaux filtrées.

qu'exercent sur la composition bactériologique des eaux épurées les jets de 10, 20 et 40 grammes de peptone stérilisée.

La ligne ponctuée de ce diagramme exprime le nombre de bactéries de l'eau brute; les espaces ombrés, les recrudescences bactériennes observées dans les eaux épurées qui, suivant la quantité de peptone, s'élèvent de 10 à 4.000, 23.000 et 86.000 microbes par centimètre cube.

Digitized by Google

Comme la figure 11 l'établit, ces marées microbiennes viennent rapidement : les jets de 20 et 40 grammes de peptone qui ont eu lieu à 8 heures du matin provoquaient à midi des crues très manifestes et des recrudescences très élevées à 8 heures du soir, c'est-à-dire 12 heures après le début de l'expérience.

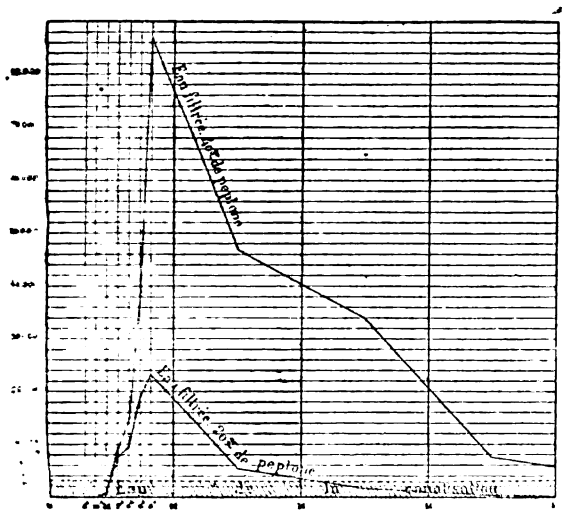


FIGURE 11. — Marche rapide des recrudescences bactériennes après les jets de peptone.

On ne saurait donc nier que la composition chimique de l'eau affluente soit sans action sur le chiffre des bactéries de l'eau sortant de l'appareil épurateur, nous avons toujours observé que ce nombre est d'autant plus élevé que l'eau renferme en plus grande quantité des matériaux nutritifs pour les microorganismes.

Nous nous demandons alors quelle signification on doit attribuer à ces rapports par lesquels on a voulu mesurer l'efficacité individuelle des filtres à sable, par des coefficients obtenus en divisant le chiffre des bactéries des eaux brutes par celui des eaux épurées. Si le chiffre des bactéries des eaux brutes, terme de départ de la comparaison, est facile à calculer, il n'est pas aisé de distinguer dans les eaux filtrées les bactéries qui peuvent traverser le sable par suite d'une défectuosité de l'appareil, de celles qui vivent et se perpétuent dans les drainages, le second terme de comparaison échappe toujours à l'analyste.

Pour contrôler la bonne marche d'un filtre à sable non submergé, il est d'une saine expérimentation d'introduire dans les eaux brutes un nombre connu de bactéries à la fois peu fragiles et incapables de pulluler dans les eaux naturelles, puis de rechercher dans quelle proportion elles passent dans les eaux filtrées. Si on ne peut les y retrouver, on aura le droit de déclarer que l'appareil fonctionne parfaitement.

Grands filtres à sable non submergé. — Le premier essai en grand de nos filtres a été effectué par nous sur un bassin de 20 mq. 28 mis gracieusement à notre disposition par le service des Eaux de la Ville de Paris, 113, rue de la Tombe-Issoire. Cette expérience, commencée en août 1904, dut prendre fin en mars 1905, par suite d'un manque d'eau de Vanne déterminé par la construction d'une nouvelle usine aux bassins de Montrouge. Durant le fonctionnement de cet appareil, nous avons pu constater qu'il se conduisait d'une façon identique à nos filtres de laboratoire, c'est-à-dire que le chiffre des bactéries de l'eau épurée devenait insignifiant, et qne le bacille du colon contenu dans l'eau brute disparaissait dans l'eau filtrée; il est actuellement question de construire à la place de ce filtre de 20 mq. un bassin épurateur d'une surface beaucoup plus grande, de 100 mq., capable de traiter 250.000 à 500.000 litres d'eau de source par jour.

Mais nous ne saurions passer sous silence un essai, fait en dehors de nous, par M. le Maire de la ville de Châteaudun que nos premiers résultats d'épuration des eaux avaient vivement intéressé.

M. Baudet, député de l'Eure-et-Loir, fit construire à Châteaudun, sur le principe des bassins à sable non submergé un filtre de 16 mq. de surface, possédant une hauteur de 1 m. 20 de sable de Fontainebleau, qu'il pourvut d'un système ingénieux d'arrosage, consistant en 12 gouttières parallèles munies chacune, à leur partie inférieure, de 14 petits tubes équidistants, laissant écouler librement l'eau sur le sable; le débit adopté fut de 38.000 litres par jour, ce qui correspond à la hauteur d'une tranche d'eau égale à 2 m. 40 par 24 heures.

L'eau de source traitée à Châteaudun est d'ordinaire claire, et limpide, mais elle provient d'un calcaire fissuré et offre, pour ce motif, une composition bactériologique des plus variables. Le chiffre des microbes y oscille entre 200 et 20.000 par centimètre cube; cette eau possède, également, un nombre élevé de bacilles du colon qui peut être évalué sans exagération et en moyenne à 100 bacilles par litre.

Cette eau, dite de la *Fontaine-Ronde*, dirigée sur le filtre à sable de Fontainebleau, construit par M. le Maire de la ville de Châteaudun, a accusé une teneur moyenne de 2070 bactéries par centimètre cube, tandis que l'eau épurée n'a présenté, durant 6 mois d'observations hebdomadaires ininterrompues, que 16 bactéries. Le *Bacillus coli*, si fréquent dans l'eau de la *Fontaine Ronde*, n'a été rencontré qu'une seule fois dans l'eau filtrée, et il reste incertain si ce bacille accidentel n'est pas dû à un défaut de précautions dans le prélèvement de l'échantillon.

Nous avons appris avec satisfaction que le Labo-

Digitized by Google

ratoire du Comité consultatif d'Hygiène de France avait, vers la même époque, pratiqué de nombreuses analyses sur les eaux épurées par le filtre à sable non submergé de la ville de Châteaudun, et que les résultats obtenus étaient encore plus favorables que ceux que nous venons de publier.

D'après les essais de ce laboratoire, l'eau filtrée n'a présenté en moyenne que 4 bactéries par centimètre cube et jamais le *Bacillus coli* n'a pu y être décelé.

Voici, du reste, l'une des conclusions de M. Dimitri.

« Le filtre à sable non submergé, établi par la Ville de Châteaudun pour l'épuration de l'eau de source de la *Fontaine Ronde*, a donné pendant 16 semaines consécutives des résultats parfaits. Le débit a été pendant tout ce temps de 2 mc. 4 par mètre carré de surface filtrante et par 24 heures. Il n'y a eu aucune interruption de fonctionnement et aucun colmatage. La surface du sable ne présente aucun dépôt apparent, il y a absence absolue d'algues ou de toute autre végétation. Le rendement d'épuration est infiniment supérieur à celui des filtres noyés. Il est comparable en tous points à celui fourni par les procédés de stérilisation actuellement connus.

« L'eau brute qui contenait toujours des espèces putrides et le coli-bacille, eau suspecte indiscutablement et excellent vecteur d'épidémies futures, est devenue d'une pureté complète après la filtration.

« Les recherches spéciales faites périodiquement sur 110 cc. d'eau filtrée pour déceler la présence du coli-bacille et des espèces pathogènes ont été négatives. »

Nous espérons que l'initiative si louable prise par M. Baudet, dans l'intérêt de l'hygiène publique en général et de ses administrés en particulier, sera imitée par ceux qui estiment qu'un appareil qui n'a cessé de donner de bons résultats au laboratoire peut en sortir et rendre de réels services quand il est construit sur une vaste échelle, suivant les principes dictés par l'expérimentation qu'on nous permettra de résumer dans les lignes suivantes :

Conclusions.

Il résulte des faits que nous venons d'exposer que la purification mécanique des eaux de source et de rivière est facile à réaliser sur toutes les échelles au moyen des filtres à sable non submergé.

Les sables dont la grosseur du grain varie de quelques dixièmes de millimètre à $1^{mm},5$ et 2 millimètres sont ceux qui donnent les meilleurs résultats; les sables excessivement fins conviennent moins bien pour les forts débits.

Les sables utilisés pour construire nos appareils doivent être très propres, bien lavés, dépourvus de vase et d'impuretés d'origine végétale ou animale, sinon on s'expose à obtenir pendant longtemps des eaux filtrées chargées de nombreux microbes qui y persistent jusqu'à la destruction, à peu près complète, de la matière organique par les microorganismes.

Il est prudent, pour éviter les tassements qui peuvent se produire dans le sable et atteindre le quinzième et même le dixième de la hauteur de la masse, de submerger complètement au début pendant quelques heures, les éléments constituant nos filtres.

La stérilisation par la chaleur et les substances coagulantes qui insolubilisent plus ou moins complètement les matières organiques retardent la disparition des bactéries dans les eaux filtrées. Les appareils une fois construits, il vaut donc mieux les laver simplement en y dirigeant, avec un débit exagéré, l'eau à purifier. Ce débit est plus tard réduit.

La hauteur de la couche de sable fin qui favorise convenablement l'épuration doit être voisine de 1m.20; les filtres trop courts de 50, 60 et 70 centimètres n'offrent pas de garanties suffisantes.

L'expérience établit que les débits peuvent être portés à 2, 3 et même 7 mètres cubes, par jour et par mètre carré, sans compromettre une bonne épuration; avec le sable de Fontainebleau, il n'est pas prudent de dépasser 2 mètres cubes par mètre carré et par 24 heures.

L'irrigation doit se faire à la surface du sable par un nombre d'orifices égal au moins à 9 ou 12 par mètre carré selon les débits.

Les filtres à sable submergé sont peuplés de bactéries vulgaires dans toute leur masse, leur nombre va en augmentant de la surface au tiers supérieur du filtre, puis en diminuant lentement jusqu'aux drainages.

Les moisissures, au contraire, relativement nombreuses à la surface du sable, vont en diminuant jusqu'aux deux tiers inférieurs de l'appareil, puis en augmentant au fur et à mesure qu'on se rapproche de ces mêmes drainages.

Les bacilles du colon, d'Eberth, les spirilles analogues à ceux du choléra asiatique introduits en grand nombre dans l'eau brute sont entièrement retenus dans les couches supérieures du filtre où ils disparaissent, au bout d'un temps plus ou moins long, sans être parvenus dans les eaux filtrées; il en est de même des bactéries de la putréfaction et d'autres microbes saprogènes qui ne peuvent vivre et prospérer dans les eaux pures.

Les bactéries trouvées dans les eaux épurées proviennent des parties inférieures du filtre, des matériaux de soutien et de drainage, elles y sont d'autant plus nombreuses que l'eau brute contient davantage des éléments propres à leur nutrition.

Digitized by Google

Les eaux très impures du canal de l'Ourcq fournissent des eaux filtrées d'une teneur bactérienne beaucoup plus faible que les eaux de source, ce qui est dû à ce que ces premières eaux, usées au point de vue bactériologique, sont impropres à favoriser le développement des bactéries séjournant dans les drainages ; mais il suffit d'ajouter à l'eau brute des traces de peptone, pour déterminer la pullulation de ces microbes et leur apparition dans les eaux épurées.

Les rapports qu'on a cherché à établir entre les chiffres des bactéries des eaux brutes et celui des eaux filtrées, en vue de mesurer le pouvoir épurateur des appareils filtrants (bassins à sable submergé, etc.) ne sauraient être appliqués aux filtres à sable non submergé ; les bactéries trouvées dans les eaux épurées par ces filtres ne provenant jamais des microbes des eaux brutes, quand l'appareil fonctionne d'une façon normale.

Les filtres à sable non submergé ne modifient pas sensiblement la composition chimique des eaux, mais ils jouissent de la faculté de les désodoriser entièrement si elles ont été en contact avec des substances animales putréfiées.

De nombreuses observations établissent que nos filtres donnent des résultats identiques quand ils sont de faible ou de grande surface ; des filtres de 16 et 20 mètres carrés se sont montrés aussi fidèles que les filtres de laboratoire de quelques décimètres à un demi-mètre carré.

On peut donc aisément obtenir une eau pure, salubre, inoffensive au point de vue bactériologique, au moyen des appareils que nous avons construits et étudiés; sur beaucoup d'autres ils présentent l'avantage : de fonctionner avec des faibles comme avec des forts débits ; de pouvoir être arrêtés et remis en marche sans maturation préliminaire et de ne réclamer un nettoyage de la couche superficielle du sable qu'environ tous les dix mois, quand l'eau qu'on y dirige est limpide ou clarifiée au préalable.

Nous conseillons d'établir ces filtres dans un lieu clos, à l'abri de vives radiations solaires, afin de les préserver des développements algaires et de la gelée pendant les saisons très froides.

Enfin, nous n'avons pas à insister, dans cette courte note, sur les services que les filtres à sable non submergé peuvent rendre, aussi bien aux collectivités importantes d'habitants, qu'aux familles qui n'ont pour s'alimenter que des eaux réputées suspectes.

ÉTUDES DIVERSES

Le repeuplement des rivières et l'aquarium du Trocadéro,

PAR

PAUL HUBAULT.

Tous les ans, vers le mois de mai, la Commission supérieure des Halles Centrales adresse, à M. le Président de la République, un rapport accompagné d'un tableau dont les colonnes contiennent des indications numériques sur le trafic de notre grand marché parisien, au cours de l'année précédente. Ce document nous apprend, qu'en 1905, on a vendu, aux Halles, 2.170.095 kilos de poissons d'eau douce. Mais, alors que, pour toutes les autres denrées, le rapport fournit des renseignements complets sur la provenance, il ne nous est rien révélé touchant les régions de la France d'où nous arriveraient, vraisemblablement : carpes, saumons, anguilles, goujons, brochets, gardons, etc. Nous avons cherché pourquoi cette lacune. La raison en est aussi simple qu'attristante : les arrivages de pêches d'eau de nos rivières sont absolument nuls! Le poisson des tables parisiennes vient d'Allemagne, d'Angleterre — de l'Écosse principalement — de la Norvège, de la Hollande, de la Belgique et de la Suisse. Et pourtant, quelle merveilleuse distribution de nos cours d'eau montre le tracé hydrographique de la France? Chez nous, jadis, les rivières se peuplaient de la faune aquatique la plus variée. Dans une onde de cristal, sous l'ombre propice des saussaies, croissaient et se multipliaient les espèces les plus délicates. Puis, par degrés, pour des raisons diverses autant que multiples, le poisson a presque entièrement disparu. Que s'est-il passé? Pourquoi nos cours d'eau se sont-ils dépeuplés? Il y aurait lieu, tout d'abord, d'incriminer l'indifférence du législateur, qui n'a édicté aucune mesure réellement efficace de protection des rivières, au double point de vue du braconnage et de la pollution des eaux par le voisinage des établissements industriels. D'un côté, destruction du poisson par des procédés barbares, comme l'immersion de chaux vive en grandes quantités ou l'empoisonnement des eaux par la Coque du Levant; de l'autre, milieu rendu inhabitable par l'entraînement de tonnes de résidus venant vicier la composition de l'eau, dans laquelle le poisson périt asphyxié. Il semble aussi qu'à cette fin dernière tendent encore les habitudes des riverains. Un auteur, M. le docteur Barth, a signalé une cause peu connue du dépeuplement des rivières. Il s'agit des pratiques du rouissage du chanvre et du lin, en usage parmi nos populations de l'Ouest. Celles-ci, au lieu de consacrer à l'opération de désagrégation de l'enduit qui réunit les fibres libériennes de ces textiles, l'eau des mares intérieures,

Digitized by Google

comme cela se fait en Allemagne et en Belgique, se servent des flaques en communication avec l'eau courante des rivières, et de cette eau elle-même, directement. Une boue fétide et visqueuse qui s'y répand, tel est le résultat. L'eau commence par jaunir, puis devient noire. Elle se couvre, finalement, d'une mousse opaque. Le poisson émigre en hâte. Par malheur, le travail des rouisseurs s'opère dans une foule de points à la fois. Les produits toxiques nés de la putréfaction du parenchyme du chanvre se diffusent rapidement, et le poisson, prisonnier au milieu des matières delétères, ne tarde pas à mourir. De ce côté donc, l'intervention de la loi s'impose.

Il devient urgent de faire cesser les funestes effets d'une routine entraînant des inconvénients qui, à beaucour d'autres points de vue, menacent en outre, journellement, la santé publique. Car, à quoi bon créer des stations piscicoles et jeter des millions d'alevins à la rivière, si celle-ci doit recevoir, dans son cours, les germes de mort qu'y sème l'imprévoyance humaine ?

Depuis quelques années déjà, l'on s'occupe de chercher le remède au dépeuplement de nos cours d'eau. En 1850, le Collège de France possédait un laboratoire de pisciculture. Mais il ne semble pas que cet établissement ait obtenu jamais des résultats bien concluants. Aujourd'hui, c'est la Ville de Paris, seule, qui s'occupe de la question piscicole et du réempoissonnement méthodique. Reconnaissons, néanmoins, que l'État tente certains efforts. Seulement, l'unité de direction faisant défaut, ces efforts se trouvent paralysés par les rivalités des différents ministères où sont disséminés les services. Il serait indispensable, pour que la question puisse recevoir une solution pratique, que toutes ces diverses dépendances éparpillées se trouvent réunies dans une seule main et sous une seule autorité.

Pour donner une idée du désordre auquel se heurtent les plus ardentes initiatives, il nous suffira de signaler que les rivières non flottables et non navigables ressortissent du ministère de l'Agriculture, alors que les rivières flottables et navigables sont rattachées au ministère des Travaux Publics. Pourquoi laisser applicables à la pisciculture ces distinctions et, par suite, cette dispersion des services ? Pour aboutir à quelque chose d'utile, il faudrait que tous les établissements régionaux de pisciculture en formation soient pourvus de la faculté de s'adresser à un établissement central, où ils puiseraient leurs reproducteurs. A cet égard, l'aquarium du Trocadéro serait appelé à rendre les plus grands services. Cet établissement est un laboratoire piscicole, dirigé par M. Eugène Juillerat, chef des travaux de pisciculture de la Ville de Paris. De là sortent, chaque année, des milliers d'alevins, avec lesquels on s'efforce de procéder au réempoissonnement méthodique de la Seine et de la Marne. La tâche complexe à laquelle doit satisfaire l'aquarium se trouve complétée, grâce à certaines pièces d'eau de nos promenades publiques. Dans un document publié par la *Société d'aquiculture de France*, nous avons relevé les indications suivantes. Dès 1903, M. Juillerat ayant remarqué l'énorme quantité d'alevins contenus dans ta pièce d'eau du parc Monceau, la faisait vider et nettoyer, aux fins d'en capturer tous les habitants. On en retira des monceaux d'alevins de gardon, de brème, de goujon et de carpe, qui furent déversés, ensuite, dans les canaux Saint-Martin et de l'Ourcq, ainsi que dans la Marne. L'an dernier fut tentée une expérience décisive dans la pièce d'eau qui se trouve située entre la tour Eiffel et l'avenue de Suffren, au Champ-de-Mars. Y ayant placé quinze couples adultes de carpes et disposé quelques frayères, M. Juillerat obtenait, quatre mois après, 27.000 alevins, chiffre qui, paraît-il, aurait pu être sextuplé. Il estime que la Ville de Paris pourrait, en utilisant toutes ses pièces d'eau comme frayères naturelles, leur faire produire, annuellement et sans aucun frais, deux millions d'alevins de Cyprinidés.

FIGURE 12. — Chargement des appareils sur les voitures de transport.

Il est encore un élevage, très important pour l'avenir de nos cours d'eau, auquel l'aquarium du Trocadéro apporte des soins spéciaux, c'est celui de toutes les espèces de Salmonidés intéressant la pisciculture industrielle. Nous y avons vu, entre autres, un poisson très intéressant, l'omble de fontaine, variété américaine d'une belle couleur, d'une forme irréprochable, et dont la chair rosée rappelle celle du saumon Salar et de la truite saumonée. Ce poisson s'élève en eau close, dans des bassins de volume restreint. La production des alevins est intensive. Adulte, le poisson acquiert, au bout de onze mois seulement, la taille marchande. Des lancements d'alevins d'omble des fontaines ont été faits, récemment, dans la Marne. On a lancé aussi des alevins de truites de toutes espèces : truite arc-en-ciel, truite des lacs, truite d'Ecosse et truite commune. Les quatre figures ci-contre représentent les

FIGURE 13.
Chargement des bateaux.

Digitized by Google

différentes phases de cette opération. Nous devons ces photographies à l'obligeance de M. Fabre-Domergue, inspecteur général des pêches maritimes de France, qui suit avec attention les travaux de l'aquarium du Trocadéro et s'est attaché passionnément, comme on le sait, à la résolution du problème de la migration du poisson. Voici comment on procède.

Lorsque les alevins atteignent la taille de quatre centimètres, qu'ils sont bien vivaces et nagent librement, on commence les lancements. Ceux-ci se font, actuellement, dans la Marne, depuis l'embouchure jusqu'à la limite du département de la Seine. Les alevins sont comptés la veille, devant témoins, et placés dans des cuves, de façon à pouvoir les répartir dans les appareils de transport, sans avoir à les manipuler de nouveau. Ces appareils sont des sortes de bidons supportés par quatre pieds. Une des extrémités du bidon est munie d'une sorte d'olive permettant d'adapter une poire en caoutchouc, pour insuffler l'air dans l'appareil.

FIGURE 14.
Siphonnage des poissons. I

Cette insufflation d'air se fait au moyen d'un tube qui vient déboucher au fond du liquide, sous forme de pomme d'arrosoir. L'autre extrémité du bidon, sur la partie latérale, est munie d'une ouverture qui sert à déverser les alevins, lorsque l'on peut aborder. Si on ne le peut pas, on siphonne les alevins, pour les faire passer du bidon dans la rivière, afin de leur éviter des chocs qui leur seraient préjudiciables, s'ils tombaient de haut.

FIGURE 15.
Siphonnage des poissons. II

L'aquarium du Trocadéro est le seul établissement européen qui s'occupe encore de l'élevage du saumon de Californie (*Salmo Quinnat*). Ce poisson offre l'avantage de pouvoir se développer en eau douce et close, jusqu'à l'époque de la ponte. Il est, de tous les Salmonidés, celui dont l'élevage est le plus facile, en raison de sa rapidité à se familiariser avec l'homme. Il n'est pas sujet aux épidémies. Malheureusement, après la ponte en eau close, il meurt toujours. Reste-t-il vivant, dans les mêmes conditions, à l'état de liberté? C'est ce qu'il n'a pas été possible encore de déterminer avec certitude.

En résumé, par la culture des poissons de rivière, faite dans trois pièces d'eau de nos promenades, le service de la pisciculture, à l'aquarium du Trocadéro, a montré tout le parti qu'on en pourrait tirer pour le réempoissonnement des eaux du département. De plus, la transformation de ces pièces d'eau en frayères a l'avantage de favoriser la destruction des moustiques. L'élevage de toutes les espèces de Salmonidés, qui se fait à l'aquarium du Trocadéro où, du reste, on a obtenu, à l'aide de croisements, de véritables races de truites, pourrait fournir de reproducteurs tous les laboratoires français de pisciculture.

Si le gouvernement entrait dans cette voie du repeuplement des eaux de notre pays, il serait indispensable que l'aquarium du Trocadéro devienne un établissement central de pisciculture française. En ce moment, il ne fait qu'utiliser les poissons des bassins qu'il montre au public. En lui annexant un établissement purement de production, il arriverait à suppléer l'ancien établissement d'Huningue, devenu allemand à la suite de la guerre de 1870. Placé au centre de la France, il deviendrait le rendez-vous de toutes les compétences piscicoles. Et, sans doute, grâce à l'impulsion qu'il recevrait d'en haut et qu'il communiquerait, dans toutes les directions voulues, il pourrait commencer l'œuvre du réempoissonnement de nos cours d'eau, destiné à mettre un terme au tribut que nos marchés de l'alimentation paient à l'étranger.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Flandre. Etude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande, par RAOUL BLANCHARD, 1 vol. in-8 de 530 pages avec 76 figures, 24 planches et 2 cartes hors texte. Paris, Armand Colin, 1906. — Prix : 12 francs.

Nous possédions une excellente monographie géographique de la Picardie établie par M. Demangeon. M. Raoul Blanchard en a fait une excellente de la région voisine, la Flandre, pour une thèse qui eut un légitime retentissement à l'Université de Lille : thèse de doctorat ès lettres, suivant la tradition, mais où M. Blanchard rencontrait, au moins, un juge compétent, M. Demangeon lui-même.

L'étude que M. Blanchard a faite est celle de la plaine flamande, sans préoccupations des divisions politiques arbitraires, de cette plaine qui s'étend en Fran
gique et en Hollande, et constitue une ré
ayant sa physionomie propre.

Le point de vue fondamental de l'auter
dans son travail, c'est celui des rapp

Digitized by Google

de l'homme, leur influence réciproque. En étudiant la Picardie, M. Demangeon montrait combien la nature crayeuse du sol vallonné, avec des oasis argileuses, justifiait les groupements très localisés des agglomérations humaines. En étudiant la Flandre, c'est surtout l'influence inverse que met en évidence M. Blanchard, celle de la surpopulation, très ancienne, de cette région, sur l'utilisation intensive de toutes les parcelles de cette plaine homogène recouverte d'alluvions quaternaires.

Il est peu de régions, en effet, où l'influence humaine sur le sol soit plus considérable, autant par les procédés de l'agriculture scientifique que par la lutte contre la mer, dans ces polders en contrebas par rapport au niveau de la mer, derrière la barrière des dunes qu'il a fallu fixer, sur cette côte presque ininterrompue où ont été constitués des ports artificiels, et où la lutte contre l'envasement doit être de tous les instants.

La Flandre est, à coup sûr, une province naturelle des plus curieuses, des plus actives, des plus dignes d'une étude aussi complète que celle qui lui a été consacrée par M. R. Blanchard.

Après une définition de la région, la détermination de son climat (pluie, vents, température), et de la nature géologique du sol, l'auteur consacre au relief un chapitre illustré par des cartes bien dressées, faites des courbes des hauteurs, comme les cartes des fonds marins le sont des courbes de profondeurs; un chapitre est également consacré aux cours d'eau, aux points de vue hydrographique et hydrologique. Après une division de la Flandre en variétés régionales où l'on distingue nettement la plaine maritime et l'intérieur, la mer flamande est longuement étudiée, dans son régime, ses inondations, et les réactions des endiguements. Dans la plaine maritime, les assèchements et l'irrigation, les dunes côtières, les ports, les polders et wateringues et toute la vie humaine, agricole, rurale et urbaine sont examinés tour à tour. Puis vient l'étude de la zone intérieure de la Flandre, de son agriculture, de son industrie, de son état social (mœurs, habitations, villes, etc.). Notons encore des données sur le commerce, très important depuis une haute antiquité, les voies de communication nécessairement très nombreuses, et le problème de la surpopulation qui provoque les déplacements quotidiens et hebdomadaires, et les migrations saisonnières, ces formes passagères de l'émigration, nécessaires dans un pays dont la densité atteint 312 habitants au kilomètre carré, densité telle que la Flandre seule atteint le douzième de la population de la France !

L'ouvrage de M. Blanchard, illustré de nombreux graphiques, de cartes, de 48 photographies, reproduisant les aspects concrets de la région, mieux que les plus longues descriptions, est appuyé sur un nombre énorme de documents; l'érudition dont l'auteur a fait preuve est considérable. Il n'est guère de pages où le texte ne soit appuyé sur des citations fort nombreuses. Pour cette étude de géographie physico-sociale, M. Blanchard a employé d'abord une méthode d'historien et de statisticien; il a plus foi dans les documents que dans les observations. Il a su pourtant se dégager dans une certaine mesure du poids de l'éducation historique qui lui faisait accorder une part trop exclusive à l'érudition et il a su ouvrir ses yeux à son tour : regarder autour de lui; mais il n'est pas arrivé cependant au même degré de lucidité objective que M. Demangeon; avec une éducation scientifique un peu plus complète, M. Blanchard, en sacrifiant sans doute une partie de sa documentation, eût réussi sans doute à tracer plus nettement les grandes lignes de son ouvrage. Mais, à coup sûr, ce léger défaut est beaucoup moins sensible pour la Flandre que pour toute autre province géographique puisque, encore une fois, l'homme y a en grande partie créé le sol, et que les modifications de la région côtière appartiennent réellement au domaine de l'histoire.

En définitive il y a là une monographie tout à fait remarquable qui est peut-être un peu moins séduisante que celle de la Picardie, mais telle qu'il serait souhaitable d'en voir faire pour les autres régions de la France, que l'on pourrait mieux connaître et bien comprendre.

La région flamande s'est d'ailleurs effectivement intéressée au travail de M. Blanchard. L'Université de Lille, le Conseil général du Nord, la Société de géographie de Lille lui accordèrent des secours moraux et financiers. L'impression a été assurée par la Société Dunkerquoise pour l'encouragement des Lettres, des Sciences et des Arts. De nombreux particuliers souscrirent d'avance des exemplaires en sa faveur ou prêtèrent des documents et des photographies.

Enfin, à la soutenance de la thèse, le directeur de l'enseignement supérieur tint à fortifier de sa présence cette manifestation de décentralisation régionale : un travail sur une province présenté devant une université provinciale. On a tenu de divers côtés à ce que cette monographie, « la Flandre », marquât une date dans la géographie française.

H. Piéron.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*7 Janvier.*)

MATHÉMATIQUES. — *A. Schœnflies* (prés. par M. Appell). **Sur un théorème de Heine et un théorème de Borel.** Remarque sur la relation qui existe entre ces deux théorèmes, et indication d'une démonstration.

MÉCANIQUE. — *L. Lecornu* (prés. par M. Léauté). **Sur les turbines à axe flexible.** La flexibilité de l'axe est le meilleur moyen de lutter contre les effets de l'inertie, mais elle a l'inconvénient de permettre au centre de gravité des écarts variables par rapport à l'axe, et l'on constate que, pour certaines valeurs de la vitesse, l'appareil tend à prendre une allure désordonnée : étude théorique de ce mouvement.

PHYSIQUE. — *P. Weiss* (prés. par M. J. Violle). **Sur la théorie des propriétés magnétiques du fer, au delà de la température de transformation.** L'auteur montre comment la théorie cinétique du magnétisme, complétée par l'hypothèse du champ intérieur proportionnel à l'intensité d'aimantation et dirigé contre elle, rend compte des propriétés complexes du fer aux températures élevées. — *J. Bergonié* (prés. par M. d'Arsonval). **Mesure du degré radiochromométrique par le voltmètre électrostatique dans l'utilisation en médecine des rayons de Rœntgen.** Avec

Digitized by Google

le voltmètre électrostatique, le médecin électricien peut savoir à chaque instant, même sans voir le tube, le degré radiochromométrique des rayons que celui-ci émet. Peut-être même la graduation en volts pourra-t-elle être remplacée par une graduation en degrés radiochromométriques. — *G. Urbain* et *C. Scal* (prés. par M. Haller). **Sur le spectre de phosphorescence ultra-violet des fluorines. Variations du spectre de phosphorescence d'un même élément dans un même diluant.** Le spectre de phosphorescence d'un élément dans un diluant constant ne saurait être considéré comme un bloc invariable; un élément possède plusieurs spectres de phosphorescence comme il possède plusieurs spectres de gaz. Ces spectres sont profondément modifiés par la dilution comme le sont les spectres de gaz. Il existe ainsi une grande analogie entre les variations des spectres de phosphorescence et celles des autres spectres, et il semble difficile d'admettre que les variations spectrales d'un même élément soient dues exclusivement à des dissociations successives de particules élémentaires. Ces dernières paraissent plutôt avoir divers modes de vibration correspondant chacun à un système de raies.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *S. Leduc* (prés. par M. d'Arsonval). **Croissances artificielles.** L'auteur indique qu'il a lui-même mentionné les travaux de Traube. Il insiste sur l'importance du milieu nutritif : la forme est caractéristique du milieu où elle s'est développée.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Moissan* et *Tosio Watanabe*. **Sur la distillation des alliages d'argent et de cuivre, d'argent et d'étain, d'argent et de plomb.** Des expériences faites, il résulte que le plomb est plus volatil que l'argent, et que l'argent est plus volatil que le cuivre et l'étain.

CHIMIE ORGANIQUE. — *V. Thomas* (prés. par M. H. Moissan). **Chloruration, en chimie organique, en présence de chlorure thalleux.** La chloruration du benzine par un courant de chlore en présence du chlorure thalleux conduit aux mêmes résultats que la chloruration par le chlorure ferrique : les carbures sont transformés en dérivés mono ou polychlorés suivant la façon dont on conduit la chloruration ; les dérivés monobromés, et monoiodés des carbures sont transformés en dérivés chlorobromés et chloroiodés; par contre, avec les dérivés polyhalogénés, on peut avoir le remplacement partiel du brome et de l'iode par le chlore. — *P. Carré* (prés. par M. H. Moissan). **Sur la réduction alcaline de la para- et de la métanitrobenzophénone.** La réduction, par le zinc et la soude alcoolique, des nitrobenzophénones méta et para ne peut être complète sans qu'il se produise en même temps une altération de la fonction cétonique. La para-nitrobenzophénone fournit par cette réaction un mélange de p-azo et de p-azoxybenzophénone, la métanitrobenzophénone fournit de la m-azoxybenzophénone.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *G. Gastine* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur l'emploi de la lumière polarisée pour la recherche microscopique des amidons composés du riz et du maïs dans la farine de froment.** Technique d'une méthode différente de celle déjà présentée par l'auteur (1), mais n'exigeant que des grossissements moitié plus faibles (300 diamètres au lieu de 600).

ASTRONOMIE. — *J. Merlin*. **Résultats des mesures micrométriques faites lors de l'éclipse du 30 août 1905 à Roquetas et à Saint-Genis-Laval.** Il y a lieu de corriger d'une certaine quantité les positions relatives du soleil et de la lune données dans la *Connaissance des Temps*; mais cette correction ne modifie pas la trajectoire apparente de la lune par rapport au soleil; elle ne fait qu'avancer la position de la lune sur cette trajectoire, et elle correspond à une avance de 11s,1 sur les instants calculés des contacts.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Th. Moureaux* (prés. par M. Mascart). **Sur la valeur des éléments magnétiques à l'Observatoire du Val-Joyeux au 1er janvier 1907.** L'auteur communique le tableau suivant :

Eléments	Valeurs absolues au 1er janvier 1907	Variation séculaire
Déclinaison occidentale.....	14°48',71	— 5',02
Inclinaison.....	64°46',9	— 1',9
Composante horizontale.....	0,19735	+ 0,00006
Composante verticale.....	0,41905	— 0,00046
Composante nord.....	0,19079	+ 0,00013
Composante ouest.....	0,05045	— 0,00026
Force totale.....	0,46320	— 0,00039.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *L. Gentil* (prés. par M. Michel-Lévy). **Sur les terrains crétacés de l'Atlas occidental marocain.** — Etude du Néocomien et du Barrémien, caractérisés par les matériaux rapportés par la mission de Segonzac.

HYDROLOGIE. — *P. Carles* (prés. par M. A. Gautier). **Le fluor dans les eaux minérales.** Recherche du fluor dans un grand nombre d'eaux minérales : tableau des résultats obtenus.

CYTOLOGIE. — *J. Kunstler* (prés. par M. A. Giard). **L'origine du centrosome.** Le centrosome semble être le centre cellulaire primitif ; dérivé de la spécialisation d'un sphérule plasmique ordinaire, il paraît avoir précédé le noyau comme élément morphologique intracellulaire; mais il peut présenter les manières d'être les plus variables et exercer les actions les plus diverses sur la substance environnante.

ZOOLOGIE. — *Ch. Gravier* (prés. par M. E. Perrier). **Sur les Annélides Polychètes rapportées par la Mission antarctique française.** La faune annélidienne antarctique est en relation étroite avec celle de l'extrémité sud de l'Amérique (Patagonie, Terre de Feu), dont certaines formes se sont adaptées à un milieu à température extrêmement basse.

PHYSIOLOGIE. — *Ed. Toulouse* et *H. Piéron* (prés. par M. Dastre). **La régularisation du cycle nycthéméral de la température et son inversion chez les personnes qui veillent.** Deux facteurs agissent sur le cycle nycthéméral : le premier, l'*activité*, est un facteur actuel, qui détermine l'allure générale de la courbe normale; le cycle nycthéméral suit l'oscillation périodique de l'activité, et ses variations agissent en un sens révolutionnaire. Mais le facteur de l'*habitude* s'oppose à ces variations, et les influences antérieures, par l'intermédiaire du système nerveux, maintiennent le rythme acquis. Les conditions de la vie venant à changer, il ne se produira une adaptation nouvelle du cycle thermique qu'après un amortissement du rythme habituel; puis, si les conditions nouvelles sont stables, un nouveau rythme tendra à se perpétuer, s'opposant même au retour du rythme ancien.

HYGIÈNE. — *De Loverdo* (prés. par M. A. Gautier). **Influence de la température et du degré hygrométrique ambiant sur la conservation des œufs.** Le degré hygrométrique des chambres froides joue un rôle prépondérant dans la conservation des œufs. La conservation par le froid est supérieure à celle par la chaux. Les basses températures, convenablement appliquées, même pendant une période de 6 à 7 mois, n'altèrent sensiblement ni le goût, ni l'aspect des œufs. Les meilleurs résultats paraissent obtenus quand on maintient la température de la chambre froide à — 1° et son degré hygrométrique le plus voisin possible de 78 p. 100.

NOTES NON PUBLIÉES. — *F. Ferber*. **Sur les hélices propulsives.** — *P. Tsoucalas*. **Sur les hélices de propulsion.** — *J. Vlahavas*. **Etude comparative des hélicoptères et des aéroplanes.** Ces trois notes sont renvoyées à la Commission d'Aéronautique.

J. DERÔME.

Académie de Médecine

(*26 Décembre.*)

Sur le traitement du cancer (suite de la discussion). *M. Lancereaux* déclare que certains cancers peuvent guérir à la suite de l'ablation, mais qu'il est difficile de prévoir les non-récidives. Il divise les tumeurs cancéreuses en deux grandes classes suivant leurs origines, les unes *néoplas épithéliales*, les autres *néoplasies conjonctives*. Celles-ci ap tiennent de préférence au jeune âge, celles-là à l'âge a

(1) Séance du 28 mai 1906.

Digitized by Google

de l'existence. Les premières débutent par un foyer unique, se généralisent par le système lymphatique et sont d'autant plus redoutables qu'elles ont pour point de départ des éléments situés dans un organe plus riche en vaisseaux. Les secondes se développent, en général, sur plusieurs points à la fois et, lorsqu'elles se généralisent, c'est ordinairement par le système veineux; elles sont d'autant plus graves qu'il leur est difficile de parvenir à l'état adulte. Les cancers, dont le point de départ constant est un épithélium, se développement à la façon d'une glande. Leur généralisation a lieu par greffe et non par infection : du foyer initial partent des cellules épithéliales qui vont s'arrêter dans différentes parties de l'organisme où elles se multiplient et colonisent. Ces faits sont en apparence d'accord avec la théorie parasitaire du cancer épithélial : néanmoins, si on considère que ce mal commence par un foyer unique, qu'il évolue du centre à la périphérie, ainsi que la plupart des affections parasitaires, il y a des raisons sérieuses pour admettre qu'un agent animé puisse, en s'infiltrant dans une cellule épithéliale, faire végéter cette cellule à la façon du spermatozoide par rapport à l'ovule. En tout cas, conclut M. Lancereaux, la clef de la pathologie du cancer est dans la connaissance de l'histologie et du développement, mais il reste à chercher la substance ou l'agent qui est le *primum movens*, la cause initiale. — *M. Reclus* ne croit pas qu'une opération large précoce, logiquement conduite, puisse toujours guérir le cancer. Ce sont, dit-il, de bonnes conditions, mais le cancer est tellement variable en ses manifestations qu'il est fréquent de voir des tumeurs largement opérées récidiver très vite, alors que les cancers de la langue extirpés par des opérations de faible étendue ne récidivent point durant des années. Et M. Reclus cite une dizaine d'opérations de cancer de la langue où l'intervention chirurgicale fut restreinte et qui furent cependant suivies de guérisons prolongées. On ne connaît que peu de chose sur la clinique du cancer, aussi M. Reclus est-il partisan de la Ligue du cancer. — M. Armand Gautier donne lecture d'une commission de *M. Balland* sur **la distribution du phosphore dans les aliments**. C'est dans les fromages que l'on trouve les plus fortes réserves de phosphore : le maximum s'observe dans le gruyère (1,81 p. 100), puis viennent le Hollande (1,62), le Port-Salut et le Cantal (1,28), le Camembert et le Pont-l'Evêque (1,10), le Brie (0,78 p. 100). — *Kelsch*. **L'étiologie et la prophylaxie du paludisme**. Répondant à M. Laveran, l'auteur soutient que si la doctrine anophélienne explique très bien des faits de paludisme, elle est insuffisante à les expliquer tous. — M. Kermorgant présente, au nom de *M. G.-L. Reynaud* (de Marseille), une note intitulée : **Boutons du Nil ou Boutons d'Orient**.

René Laufer.

Société de Biologie

(*29 Décembre 1906*).

Ch. Richet. **De la variabilité de la dose toxique de subéritine**. La dose mortelle est excessivement variable. Ce sont ces différences que l'on entend sous le nom d'idiosyncrasie, différences qui paraissent dues à des modifications antérieures de l'organisme par des zymases qui ont pu changer les conditions chimiques de la vie des tissus. — *M. Doyon Cl. Gautier, A. Maurel* et *Péju*. **Remarques sur l'action du sérum artificiel. Entraînement des albumines intracellulaires**. Si l'on fait passer pendant la vie, soit du sérum artificiel, soit du sang défibriné, l'eau salée entraîne des substances albuminoïdes intracellulaires que n'entraîne pas le sang défibriné. — *A. Ferranini*. **L'acide chlorhydrique antiseptique de la pepsine**. L'acide chlorhydrique empêche l'action digestive de la pepsine; l'auteur a observé que l'HCl d'un liquide digérant déplace l'acide acétique de l'acétate de soude, beaucoup moins lorsqu'on ajoute au liquide des peptones que lorsque le liquide en est exempt, d'où il présume que l'HCl réussit à entraver l'action de la pepsine parce qu'il est alors à l'état de liberté et qu'on peut diminuer son action antiseptique en y ajoutant des peptones. — *G Stodel*. **Action dans le sérum et dans le sang de l'émulsine sur l'amygdaline**. Le sérum retarde l'action de l'émulsine sur l'amygdaline et si, à du sang défibriné on ajoute de l'émulsine, celle-ci reste tout entière dans le sérum. Si d'autre part on veut rechercher ce ferment dans le sang, il faut faire agir le sérum sur l'amygdaline. — *Mlle Lévy*. **Hémolyse des globules rouges par la lécithine, influence de la quantité de lécithine et de la quantité de globules**. La lécithine hémolyse les globules rouges de cheval et son action augmente en raison directe des proportions employées et aussi d'une façon inversement proportionnelle à la concentration de l'émulsion de globules. — *Ch. Lesieur*. **Neutralisation du virus rabique par la bile ou les sels biliaires**. La bile des animaux normaux est capable de neutraliser *in vitro* le virus rabique au bout de quelques minutes de contact et les injections de virus rabique neutralisé par la bile ne possèdent aucune action préventive sur les inoculations ultérieures de virus rabique pur. — *C. Gautier*. **Sur un prétendu caractère différentiel entre la matière colorante verte de coton de Saturma Yama Maï et les chlorophylles des feuilles de chêne**. Réponse à M. J. Villard. — *Mme Galin Gruzewska*. **Influence de l'état de pureté du glycogène sur la précipitabilité par l'hydrate de fer colloïdal**. Le glycogène extrêmement purifié se transportant dans un champ électrique, vers l'anode, dans les concentrations employées, ne précipite pas par l'hydrate de fer colloïdal, colloïde positif; de plus la présence du glycogène dans une solution d'hydrate de fer influe sur sa stabilité d'une façon plus ou moins grande suivant la proportion de glycogène introduit et le précipité qui se forme sous l'action des sels entraîne les deux colloïdes en même temps. — *Rist* et *L. G. Simon*. **Note sur les lésions histologiques de l'appendicite gangréneuse**. — *F.-J. Bosc*. **Essai de sérothérapie anticancéreuse**. Le sérum obtenu par inoculation à l'âne et au mouton de produits cancéreux humains n'a donné aucune guérison, mais a présenté des actions spécifiques manifestes, ce sérum produit en outre au niveau des tissus cancéreux une diminution et parfois un processus de régression ulcérative ou kystiforme de la tumeur. — *A. Giard*. **Sur le *Grapsicepon typus* Duvernoy, parasite de *Grapsus strigosus* Herbst**. L'auteur a pu, grâce aux recherches de M. Bordage, à l'île Bourbon, compléter et rectifier les données de Duvernoy. C'est bien le *Kepar typus* Dur qui est parasite des *Grapsus strigosus* et la castration parasitaire paraît être générale, surtout pour les femelles. — *L. Lapicque*. **Sur les fonctions rythmiques des animaux littoraux soumis à l'alternance des marées. Observation sur la note de M. Bohn**. En raison de l'intérêt général des faits décrits par M. Bohn, l'auteur demande à ce qu'il précise ce qu'il appelle rythme des marées : les animaux qui suivent ce rythme le suivent-ils approximativement, grossièrement, ou au contraire, arrivent-ils à se conformer aux irrégularités même du rythme des marées, ce qui impliquerait une influence cosmique et non des souvenirs? M. Lapicque proteste en outre contre l'usage du terme américain « Behavior ». — *G. Bohn*. **Le rythme des marées et la matière vivante**. Réponse à M. Lapicque. Le rythme des marées lui-même est sujet, sur une côte donnée, à de grandes irrégularités, toutes variables, et dues à divers facteurs météorologiques. Quant aux oscillations des animaux supralittoraux, si elles ne sont pas exactement synchrones avec les oscillations des marées, elles présentent une allure générale suffisamment parallèle à celle des marées pour justifier les expressions employées. — *P. Salmon*. **Influence de l'anesthésie locale sur la douleur consécutive aux injections de sels mercuriels solubles**. — *E. Trouessart*. **Sur la conformation de l'oreille moyenne des Lémuriens et sur les rapports des lémuriens fossiles de France avec ceux de Madagascar**. Quelques caractères, surtout la conformation de l'oreille moyenne et interne et la forme de l'os temporal qui la recouvre, rapprochent et semblent établir une filiation directe entre les lémuriens tertiaires d'Europe et ceux qui vivent actuellement à Madagascar, et le sens de la migration serait dans ce cas de Madagascar en Europe. — *E. Gley*. **A propos du diabète pancréatique**. L'auteur rappelle qu'il a travaillé longtemps sur ce sujet et que ses idées étaient en concordance parfaite avec la théorie de M. Lafon, il tend à considérer la diabète pan-

Digitized by Google

créatique comme étant d'origine nerveuse. — *Ch. Dhéré.* **Sur l'absorption des rayons violets et ultra-violets par l'oxyhémoglobine.** La constitution de l'oxyhémoglobine se trouve exprimée par son spectre d'absorption violet et ultra-violet puisque ce spectre présente deux bandes dont l'une est signalétique de l'hématine et l'autre de la globine. — *L. Jammes* et *A. Martin.* **Sur le déterminisme du développement de l'œuf de l'*Ascaris vitulorum* Goeze.** Les œufs d'*Ascaris vitulorum* placés successivement dans deux solutions artificielles très simples dont les réactions acides et alcalines rappellent les caractères des sucs de l'estomac et de l'intestin, peuvent évoluer, puis éclore, ce développement étant réglé par les propriétés osmotiques de l'enveloppe ovulaire. — *R. Leriche* et *F. Villemin.* **Le rameau hépatique de l'artère coronaire stomachique.** L'artère coronaire n'est pas une branche collatérale d'un tronc gastro-hépatique, elle est l'artère principale; d'autre part, quand exceptionnellement elle donne une branche au lobe gauche, il n'y a pas forcément indépendance circulatoire des deux lobes. — *C. Gautier.* **Rectification à propos d'une note de M. R. Dubois.** — *J. Basset.* **A propos de la pathogénie de l'anthracose pulmonaire.** — *J. Basset* et *Carré.* **A propos de la pathogénie de la pneumonie.** Les auteurs ne peuvent admettre les conclusions de MM. Calmette, Vansteenberghe et Grysez à ce sujet. — *M. Nicloux.* **Sur l'anesthésie par l'éther. Dosage de l'éther dans le sang (artériel et veineux), au seuil de l'anesthésie, pendant l'anesthésie, au moment de la mort.** Le seuil de l'anesthésie est atteint lorsque le sang artériel renferme 105 à 110 mgr. d'éther pour 100 cc., la mort est obtenue avec des doses de 160 à 170 mgr. Ces nombres sont à peu près le double des quantités de chloroforme exigées dans les mêmes conditions. — *Cl. Regaud* et *J. Blanc.* **Effets généraux produits par les rayons de Rœntgen sur les cellules vivantes d'après les résultats observés jusqu'à présent dans l'épithélium terminal.** — *H. Iscovesco.* **Etude sur les constituants colloïdes du sang. Le transport électrique de la fibrine.** La fibrine mise dans un champ électrique est nettement électro positive, mais si l'action du courant est trop prolongée, il y a dédoublement de la fibrine en deux globulines dont l'une est électro-positive et l'autre électro-négative. — *V. Henri* et *Mlle Philioche.* **Théorie générale de l'action des diastases.** Une réaction diastatique est déterminée par trois facteurs : la vitesse d'absorption, l'intensité de l'absorption et la vitesse de réaction chimique. — *V. Henri, H. Iscovesco* et *A. Mayer.* **Conditions générales de la formation des complexes colloïdaux.** — *P. Cernovodeanu.* **Etude de l'hémolyse produite par des mélanges de sérums normaux.** L'hémolyse produite par un mélange de deux sérums peut être supérieure, inférieure ou égale à la somme des hémolyses partielles produites par chacun des sérums séparément. L'action mutuelle de deux sérums dépend de la nature des globules d'hémolyses. — *V. Henri.* **Sur une nouvelle cuve spectrophotométrique.** — *Léopold Lévy* et *H. de Rothschild.* **Œdèmes thyroïdiens transitoires.** On note parfois chez les hypothyroïdiens des œdèmes transitoires siégeant en général à la face; cet œdème passager se rapproche de l'urticaire chronique. M. H. P.

Société botanique de France

(*14 Décembre 1906.*)

Malinvaud. **Addition à la Flore du Lot.** Ce sont quelques plantes nouvelles dans cette région, parmi lesquelles deux méritent une mention particulière en raison de leur rareté : *Ranunculus Lenormandi* et *Pyrus cordata.* — *Léveillé.* **Les Gentianes du Japon.** L'auteur décrit cinq espèces nouvelles, ce qui porte à 14 le nombre des gentianes connues au Japon. Il donne une clé de cinq espèces. — *Maheu.* **Sur les organes sécréteurs des Ménispermées.** On n'avait décrit jusqu'ici dans cette famille que des cellules isolées, contenant du tanin. M. Maheu a découvert, en outre, des laticifères à caoutchouc et, dans une seule espèce, des cellules à essence. Les laticifères présentent, par leur forme et la façon dont ils s'anastomosent, des caractères intéressants. — M. *Lutz* fait remarquer que les Sapotacées à gutta présentent des caractères analogues. — *Deribéré-Desgardes.* **Plantes rares ou nouvelles pour la Flore du Berri.** Parmi les plantes récoltées par l'auteur, un sorbier, probablement hybride du *Sorbus aria* et du *Sorbus latifolia* présente surtout de l'intérêt. — *Clos.* **La première flore de l'Amérique du Nord et Louis-Claude-Richard.** Il s'agit de la « Flora borealis Americana » de Michaud qui est, en réalité, en très grande partie, l'œuvre de L.-Cl. Richard. — *Bouly de Lesdain.* **Lichens des environs de Luxeuil.** L'auteur donne une longue liste de lichens des environs de cette station balnéaire, parmi lesquels il a découvert quelques variétés nouvelles. — *Peltrisot.* **Sur un nouveau microtome à main.** C'est le microtome de Ranvier modifié en ce sens qu'une griffe placée à l'intérieur du tube permet d'employer des morceaux de moelle de sureau de diamètres variables tout en assurant leur ascension régulière, ce qui rend l'instrument plus commode et plus précis. — *Hamet.* **Les *Drosera* de l'herbier du Muséum de Paris.** L'auteur, trouvant des espèces affines en Australie, dans les Indes et en Afrique, voit dans ce fait un appui pour l'hypothèse émise par M. Haug de l'existence d'un continent Indo-africano-malgache. — *Chauveaud.* **Sur le mécanisme des mouvements spontanés des étamines de Berberis.** M. Chauveaud présente à la Société des préparations microscopiques montrant les déformations se produisant dans les cellules épidermiques des étamines de *Berberis* en état de contraction. Cette démonstration a surtout pour but de mettre au point certaines questions soulevées par de récentes communications de M. Dop. — *Réaubourg.* **A propos du *Salvia verticillata.*** L'auteur indique une station de cette plante située non loin de Mantes-sur-Seine et qui n'a pas encore été signalée. — *Dubard.* **Revision des *Oxera* de l'herbier du Muséum.** C'est une étude complète de ce genre dans lequel l'auteur a fait deux sections, et qui contient une clé des espèces. — *Griffon.* **Sur la greffe des Solanées.** M. Griffon s'est proposé de contrôler, par de nouvelles expériences, les recherches faites par M. Daniel sur l'influence morphologique spécifique du sujet sur le greffon. Ce dernier botaniste a émis, en effet, l'opinion que la greffe constitue pour le greffon une sorte d'hybridation asexuée. M. Griffon a opéré les greffes suivantes : pomme de terre sur tomate, tomate sur aubergine, aubergine sur tomate et *Solanum laciniatum* sur *Solanum ovigerum.* Tous les résultats qu'il a obtenus l'ont amené à considérer comme nulle, au point de vue morphologique, l'influence du sujet sur le greffon. Les variations que l'on observe parfois sur des plantes greffées sont de l'ordre de celles qui se produisent spontanément sur quelques pieds d'un champ de plantes non greffées. C. L. G.

Société de Psychologie

(*11 Janvier.*)

Séglas. **L'idée fixe de l'oubli.** Observation d'un homme étudié à Bicêtre depuis quatre ans par l'auteur dans son service et présentant des manifestations rares et originales : intelligent et normal, cet individu n'a de troubles qu'en ce qu'il déclare avoir perdu absolument toute mémoire, et passe son temps à écrire sur des quantités de bouts de papier, qu'il sait fort bien retrouver d'ailleurs, la date du jour parce qu'il se déclare incapable de la retenir. On ne peut l'interroger, ni tenter sur lui aucune expérience visant la mémoire, car il se refuse à faire aucun effort le déclarant par avance inutile. Indifférent et bien portant par ailleurs, refusant de sortir de l'asile, cet individu, lorsqu'on cause avec lui, se laisse aller à raconter bien des choses qui permirent d'établir un *curriculum vitæ* assez complet, prouvant bien l'intégrité réelle de sa mémoire (sauf peut-être en ce qui concerne les dates dont il ne donna ainsi qu'une seule, celle de sa naissance). En somme, il n'y a pas, semble-t-il, d'amnésie, pas même d'amnésie continue, forme qui paraitrait voisine de ce cas, il y a une obsession, une idée fixe d'oubli, d'amnésie, et un négativisme consécutif, caractéristique d'un état psychasthénique non encore décrit, mais analogue à d'autres (négativisme sensoriel, intellectuel, personnel, etc.). — *Marie* (de Villejuif). **L'aphasie.** L'auteur apporte cinq cerveaux d'aphasiques observés dans son service d'aliénés de Villejuif, et des

Digitized by Google

schémas de deux autres cerveaux. Dans ces sept cas, il y avait toujours des lésions diverses, sous-corticales (capsule interne en particulier), et dans deux cas seulement la lésion de Broca, dans le pied de la troisième frontale gauche ; mais dans ces deux cas, il y avait aussi d'autres lésions, et en particulier lésion de Wernicke. Ces faits viendraient donc à l'appui de la théorie révolutionnaire soutenue par le célèbre homonyme de l'auteur, M. Pierre Marie, de Bicêtre. P.

Société internationale des Électriciens

(*5 Décembre 1906.*)

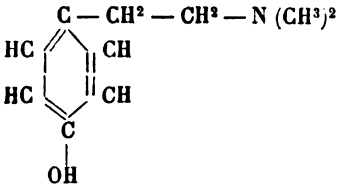
Bochet. **Les moteurs à explosion et à combustion. Les gazogènes.** M. Bochet passe en revue les rendements et modes de fonctionnement des moteurs à gaz, à combustion, système Diesel, à quatre ou à deux temps. Enfin il décrit en détail un type de gazogène. — *Korda.* **Télégraphe rapide système Pollak et Virag.** Cet appareil se sert de deux fils, formant deux lignes, l'une avec ces fils, l'autre avec les fils et la terre. On envoie sur ces lignes des émissions de courant de l'un ou l'autre sens et à divers potentiels. Ces émissions sont reçues dans deux téléphones dont les plaques vibrantes agissent à angle droit sur un miroir. On obtient ainsi le déplacement d'un spot qui inscrit photographiquement des figures correspondantes aux émissions de courant : dans le télégraphe Pollak-Virag, ces figures sont l'écriture même du télégramme, en caractère latin. Le transmetteur se compose de deux secteurs continuellement réunis aux lignes. Ces secteurs reçoivent le courant des sources à différents potentiels chaque fois qu'ils prennent contact avec d'autres balais, à travers les trous d'une bande de papiers qui les isole normalement. Cette bande, perforée à l'avance, porte ainsi la dépêche à transmettre ; chaque ensemble de trous enverra un certain nombre d'émissions qui, à l'arrivée, inscriront une lettre. Les bandes peuvent circuler très vite sur les secteurs du poste de transmission. Aussi faut-il compter environ 23 machines à perforer, semblables à des machines à écrire, pour préparer les bandes absorbées par un seul appareil Pollak-Virag : ce système, en effet, a transmis couramment 50.000 mots à l'heure, avec 2 fils et deux employés.

J. J.

Société de Pharmacie de Paris

(*5 Décembre 1906*).

Moureu. **Etude des gaz rares contenus dans les eaux minérales.** L'hélium est contenu en forte proportion dans les gaz dégagés par certaines eaux minérales, et il pourrait être capté pour servir à des travaux de chimie. — *Tniéry.* **Méthode de recherche de l'acide cyanhydrique.** Méthode basée sur l'emploi d'une solution alcaline de phtalo-phénone, en présence du sulfate de cuivre ; sous l'action de traces d'acide cyanhydrique, il se produit de la phtaléine du phénol qui se manifeste par la coloration rouge en liqueur alcaline. A propos de cette communication, M. *Bourquelot* fait remarquer que la réaction décrite rentre dans la catégorie de réactions d'oxydation qu'il a prévues avec M. Bougault. — *Brisemoret* et *Combes.* **Sur une réaction des oxyquinones.** Les auteurs font connaître un ensemble de réactions permettant de caractériser les oxyquinones et de diagnostiquer le groupe auquel elles appartiennent (benzénique, naphtalénique ou anthracénique). — *Léger.* **Constitution de l'hordénine.** Les expériences conduisent à la formule



qui est celle de la paroxyphénylétbyl diméthylamine.

J. D.

Société de Géographie

(*7 Décembre 1906.*)

E. Blanc. **L'expédition arctique russe en 1905.**

(*Séance générale du 21 décembre*).

Le président, M. *Le Myre de Vilers*, expose les grands traits du rôle de la Société de géographie. — *Cortier.* **De Tombouctou à Taodéni.** Relation d'un raid de méharistes Bambaras appartenant au 2e Sénégalais, qui a permis de reconnaître les régions inconnues jusque-là de Taodéni, et de relever à peu près 2.000 kilomètres d'itinéaire où se distinguent trois zones : d'abord la dépression de Taodéni, marquée par le Lernachich, puis la zone de Lernachich à El Mraheti où les sables et les dunes sont sans cesse modifiés par les vents, enfin la région d'El Mraheti au Niger, celle de l'Azaouad, où les sables sont fixés par la végétation. Dépourvues de valeurs économiques, ces régions sont utiles à connaître pour assurer, par l'occupation des points d'eau, la paix dans le désert.

Société de Statistique de Paris

(*21 Novembre 1906.*)

Barrat. **L'enquête sur l'apprentissage dans l'industrie de l'ameublement.** Il y a environ 700 ouvriers sur 8.500 qui ont été formés dans les écoles ou dans les cours professionnels ; leurs salaires ne sont pas sensiblement plus élevés que ceux des ouvriers formés à l'atelier ; mais la plupart de ceux qui ont eu une formation d'école professionnelle quittent l'atelier pour d'autres occupations plus lucratives ou plus bourgeoises. — M. *Limousin* pense qu'il serait bon, pour remédier au chômage, qu'un ouvrier soit préparé à exercer un autre métier que le sien et à acquérir une dextérité manuelle non spécialisée. — M. *Fontaine* rappelle que ces idées ont été discutées au Conseil supérieur du travail. — M. *L. March*, en admettant qu'on doit élargir les horizons des ouvriers, attelés trop souvent à des besognes abrutissantes, craint que l'idée de faire apprendre plusieurs métiers aux jeunes ouvriers ne conduise à des déceptions.

XXXVe Congrès de l'Association Française pour l'avancement des Sciences.

(*Lyon, 3-8 Août 1906.*)

ZOOLOGIE, ANATOMIE, PHYSIOLOGIE

E. Forgeot. **Composition histologique de la lymphe des ruminants.** La lymphe extraite des ganglions sous lombaires, des ganglions poplités, ischiatiques, précruraux de ces animaux contient un forte proportion de globules rouges normaux. Chez les jeunes, la lymphe au moment où elle est déversée dans le sang est blanche comme du lait caillé ; chez les adultes elle est rosée et même rouge chez certains sujets. La lymphe déverse dans le sang une grande quantité de globules et les ganglions lymphatiques doivent être considérés comme des organes de formation de globules rouges. — *A. Forel.* **Mémoire du temps chez les abeilles.** Il s'agit d'une observation faite sur des abeilles rendues fortuitement attentives à des confitures situées sur une table. Les confitures étaient placées à l'heure fixe de certains repas. Les abeilles s'y habituèrent. Les confitures enlevées, elles revinrent à la même heure examiner les ustensiles. Puis elles examinèrent des ustensiles analogues en divers endroits, qu'ils eûssent ou non des confitures (association des souvenirs). — *C. Vaney* et *F. Maignon.* **Influence de la sexualité sur la nutrition du *Bombyx mori*.** Les divers dosages effectués jusqu'à l'éclosion du *Bombyx mori* montrent que, pour la teneur en matières albuminoïdes et en glucose, il n'y a pas de différences bien marquées entre les individus mâles et les femelles ; mais les adultes mâles contiennent quatre fois plus de graisse que les femelles et les adultes femelles renferment neuf fois plus de glycogène que les mâles. — *R.*

Digitized by Google

Dubois. **Sur la présence de certaines substances fluorescentes chez quelques animaux marins**. L'auteur rappelle qu'il a expérimentalement établi que la pyrophorine permet au *Pyrophorus noctilucus* d'accroître le pouvoir éclairant de ses appareils lumineux et d'obtenir une lumière d'un éclat incomparable; en outre, l'auteur a trouvé plusieurs corps fluorescents nouveaux, dont le rôle n'est pas connu. — *R. Dubois*. **Recherches sur la prétendue génération spontanée par les radiobes (éobes ou microboïdes du professeur Dubois)**. L'auteur rappelle que la découverte des éobes est antérieure à celle des radiobes et qu'il n'y a là qu'un phénomène physicochimique et non de la génération spontanée. — *E. Couvreur*. **Destinée des microbes du tube digestif chez les insectes à metamorphoses pendant la nymphose** (*Bombyx mori*). — L'auteur en ensemençant avec des chrysalides broyées des tubes gélatine-viande à peptone, en s'entourant de toutes les précautions possibles pour opérer septiquement, constate que, au moins chez les animaux sains, le nombre des microorganismes va en diminuant de la montée à l'éclosion, se réduisant à quelques moisissures. — *Conte*. **Rapport sur quelques maladies des vers à soie**. La *Pébrine* est causée par un parasite du groupe des Microsporidies : le *Nosema Bombycis* dont la multiplication dans les tissus de l'hôte se fait avec une rapidité remarquable. Extérieurement l'affection se traduit par un ralentissement dans l'activité du ver qui reste de plus petite taille que les vers indemnes, la présence de taches noires sur le corps et sur la corne postérieure. Des spores rejetées avec les excréments assurent la contagiosité de la maladie. Exposé de la méthode classique du grainage cellulaire. La *Muscardine* est une maladie des vers à soie caractérisée par le développement dans leurs tissus d'un champignon entomophyte : le *Botrytisbassiana* Montag. Les vers atteints gardent, tout d'abord, les apparences de la bonne santé, puis leur corps se ramollit, présente par plaques une coloration rosée ; ces plaques s'étendent petit à petit. En cet état, les vers ne tardent pas à mourir, mais, au lieu de se putréfier, leur cadavre subit une véritable momification, devient brunâtre et, soixante heures au moins après la mort, se couvre d'une moisissure blanche formée par le champignon dont les filaments ont percé les téguments et sont venus former leurs spores à l'extérieur. Ce champignon se développe d'ailleurs sur d'autres chenilles et peut servir à la destruction d'insectes nuisibles. Les méthodes de désinfection sulfureuses ont l'inconvénient, quand elles sont tardives, de diminuer le rendement en soie et d'en favoriser le défibrillement. Les vers à soie atteints de la *flacherie* se distinguent par leur état de langueur. Leur orifice anal paraît extérieurement oblitéré par un amas de matière fécale accumulé dans une évagination du rectum. Le lendemain ces vers sont immobiles, mous, réagissant à peine aux excitations extérieures; en cet état ils ne tardent pas à mourir, ils prennent une coloration noirâtre, laissent suinter un liquide brunâtre et répandent alors une odeur infecte qui révèle immédiatement la présence de la flacherie dans une magnanerie. La cause de cette maladie n'est pas encore élucidée, qu'elle soit due à une bactérie spécifique (Pasteur, Macchiatich), ou à une affection du ver (Verson) ou au développement excessif de diverses bactéries dans l'intestin (Sawamura). Il est nécessaire, pour lutter contre cette grave maladie héréditaire, d'observer une rigoureuse hygiène dans l'élevage du ver à soie. — *G. Roux* **La question des moustiques à Lyon; lieux d'éclosion; prophylaxie**. — Depuis quelques années les moustiques sont devenus particulièrement nombreux à Lyon. Ce ne sont pas les égouts, qui avaient d'abord été incriminés, mais ce sont certaines fosses d'aisances, en raison des conditions biologiques nouvelles dans lesquelles elles se trouvent depuis quelque temps. Les chasses d'eau s'étant multipliées, les propriétaires, afin d'éviter des vidanges trop fréquentes, font communiquer directement leur fosse avec l'égout voisin, cette ouverture se trouvant toujours située dans un point assez élevé; il en résulte d'une part une très grande dilution des matières et d'autre part une ventilation énergique de la fosse par la communication avec l'égout et le tuyau d'évent, toutes conditions permettant la ponte des *Culex* qui sont moins difficiles que les *Anopheles*, et le développement des larves et des nymphes. On pourrait empêcher la ponte en munissant les tuyaux de toile métallique en laiton et en interdissant formellement la communication avec l'égout. — *Bugnion*. **Le faisceau spermatique chez les mammifères**. — *L. Roule*. **Le repeuplement des eaux douces**. 1° *Etude du dépeuplement et ses causes*; 2° *Du repeuplement et de sa méthode rationnelle*. La méthode la plus efficace consiste à faciliter le repeuplement naturel grâce à la création de cantonnements disposés de façon judicieuse, et à lui venir en aide au moyen d'immersions d'alevins déjà vigoureux, faites dans des localités choisies d'avance comme les plus convenables. — *A. Allemand*. **La culture et l'acclimatation des éponges en Tunisie**. La spongiculture par fragmentation a été expérimentée à Sfax, sur *Hippospongia equina*, afin de rechercher la valeur industrielle réelle de ce procédé. Le procédé de spongiculture de l'avenir consistera à combiner les procédés par fragmentation et par ensemencement; on ne cultivera pas les fragments dans l'unique but de les récolter lorsqu'ils auront atteint une grosseur commerciale, mais surtout pour utiliser les larves qu'ils pourront émettre pendant leur croissance, cela permettra d'employer un nombre moins grand d'éponges entières et facilitera la dissémination méthodique des larves. — *C. Gaillard*. **Les musaraignes momifiées de l'ancienne Egypte**. Les nombreux individus recueillis récemment à Ashmim, appartiennent aux espèces *Pachyura crossicauda*, *Crocidura Olivieri* et *Crocidura religiosa*. Ces trois espèces vivent encore actuellement dans la vallée du Nil. — *M. Neveu-Lemaire*. **Un nouveau cas d'opodymie chez le chat**. L'opodymie, monstruosité très fréquente chez le chat, est un des derniers termes de la série des monstres doubles en *Y*, ou hypsiloïdes. Le corps est simple ainsi que le cou et la duplicité n'existe qu'au niveau de la face. — *Neveu-Lémaire* et *Grandidier*. **Les cervidés de la Cordillère des Andes**. Cette note est relative à la description de *Hippocamelus andisiensis*, espèce rare, recueillie au cours de la mission de Créqui-Montfort et Sénéchal de la Grange dans l'Amérique du Sud. — *J. Crettiez*. **Reproduction artificielle des Corégines**. L'auteur fait connaître les résultats que la fécondation artificielle des Corégines des lacs de Savoie lui a donnés : il indique les causes qui, selon lui, font que la reproduction artificielle des Corégines qui frayent sur les bords est relativement facile, alors que celle des Corégines à frayères profondes présente de grandes difficultés. — *J. Crettiez*. **De la culture de l'Omble-Chevalier du Léman à l'Etablissement de pisciculture de Thonon. Métis et hybrides de ce Salmonide**. L'auteur fait connaître les résultats que la culture de ce Salmonide lui a donnés à l'Etablissement de pisciculture de Thonon. De 1900 à 1906, 5 millions d'œufs, qui auraient été perdus, ont été recueillis auprès des pêcheurs du lac Léman, pendant la période de non prohibition de la pêche. Ces œufs ont donné 2 millions et demi d'œufs embryonnés, dont 1.300.000 ont été distribués aux établissements de pisciculture de l'Etat, des Sociétés de pêche et des particuliers s'occupant de pisciculture dans l'intérêt général; les autres, éclos à Thonon, ont fourni 500.000 alevins de trois mois à un an qui ont été immergés, avec un plein succès, dans les lacs des Alpes et du Jura. — *Crettiez*. **L'hydropisie de la vésicule**. Maladie fréquente chez les alevins de *Salvelinus umbla*. — *F.-H. Lesbre* et *F. Maignon*. **Sur la part qui revient au spinal dans les propriétés physiologiques du pneumo-spinal**. Les auteurs mettant à profit une disposition anatomique du porc qui permet de séparer facilement, en dehors du crâne, le pneumogastrique et la branche interne du spinal, avant leur réunion au niveau du ganglion plexiforme, ont réalisé une série d'expériences dont ils concluent que, au moins dans cette espèce, le spinal régit tous les phénomènes de motilité qui se passent dans le domaine du pneumo-spinal, tandis que le pneumogastrique paraît être purement sensitif. — *H. Bordier*. **Action des rayons X sur les vers à soie**. Dans une première série d'expériences, l'auteur a fait agir les rayons X sur les vers à soie à partir du second jour de leur naissance, jusqu'au trentième jour; il a alors observé que les vers traités restaient

Digitized by Google

plus longtemps que les témoins pour façonner les cocons qui étaient petits et qui ne donnaient pas de papillons. Dans une seconde série d'expériences, l'auteur irradia six cocons normaux, provenant de l'Ardèche, pendant six jours. A peu près à la même date que les témoins, 4 papillons sortirent; ils s'accouplèrent, les femelles pondirent des œufs dont aucun ne donna naissance à une larve. — *Ed. Couvreur*. **Les albuminoïdes du lait et la caséification.** Dans la coagulation du lait, il n'y a pas que le lab qui donne naissance à des protéoses. Il en apparaît aussi dans l'autoacidification et sous l'influence de certains microbes (colibacille, microbes de la présure). De plus dans cette coagulation apparaissent presque constamment des acidalbuminoïdès. — *M. Cordier*. **De la toxicité des alcaloïdes.** Les alcaloïdes sont absorbés par les plantes quelle que soit leur concentration et produisent sur la nutrition de celles-ci une action caractérisée par la diminution des poids des récoltes des végétaux soumis à leur effet. Cette action est plus marquée à l'obscurité et se marque par une forte diminution de la teneur en eau de ces plantes. — *P. Fauvel*. **Alimentation et acide urique.** — *Gautier*. **Recherches sur la coagulation du sang hépatique**: Quand on opère d'une manière rigoureusement identique : en recueillant le sang sur l'animal vivant; et en empêchant tout mélange du sang sur-hépatique avec le sang cave, on constate que le sang sur-hépatique se coagule, parfois avec un léger retard, mais en donnant un caillot aussi dense que le sang carotidien. — *Sellier*. **Existence d'une diastase présurante dans le suc digestif des crustacés.** Le suc de macération de l'hépatopancréas, le liquide sécrété par ces hépatopancréas et recueilli dans la poche stomacale, ont une action coagulante extrêmement rapide (de 1 à 5 minutes) sur le lait. Il semble bien qu'il s'agisse d'un ferment soluble, car le liquide chauffé à 60 degrés n'a plus d'action sur le lait; et le précipité alcoolique a la même action coagulante que le liquide lui-même. — *Cuénot*. **Sur l'hérédité.** — *Coutagne*. **Sur l'hérédité.** L'auteur appelle *mnémons* les « facteurs élémentaires de l'hérédité » que M. Cuénot appelle *déterminants*, expression déjà employée par Weismann dans un sens très particulier et *taxie* ce que M. Cuénot appelle « caractère-unité ». Il rappelle avoir signalé, dans ses « Recherches expérimentales sur l'hérédité chez les vers à soie », des phénomènes se rapportant eux aussi à des caractères polytaxiques, mais *plus généraux* que les phénomènes mendéliens. La théorie de Mendel lui paraît trop simple. La nouveauté des phénomènes mendéliens, ou plutôt, conclut-il, la nouveauté de leur étude, qui en fait un sujet d'actualité, ne doit pas faire négliger les autres phénomènes héréditaires, dont l'étude expérimentale demanderait à être poursuivie. — *G. Roux* et *L. Lacomme*. **Action trypanolytique de l'extrait de rate et des cultures de staphylocoque.** Les auteurs ont montré dans une note à l'Institut du 9 juillet 1906 que, si le suc de rate inoculé sous la peau ou dans le sang de chiens naganés faisait momentanément au moins disparaître les trypanosomes du sang, il fallait incriminer peut-être aussi l'action de certains microbes d'infections surajoutées; d'après de nouvelles expériences. Il résulte que les cultures de staphylocoque ont une action trypanolytique incontestable. — *A. Conte* et *D. Levrat*. **La grasserie des vers à soie.** La grasserie est une affection contagieuse. Les granules polyédriques du sang ne sont pas des parasites, mais des cristalloïdes qui se sont développés à l'intérieur du noyau. Les kystes décrits par M. Bolle ne sont que des noyaux mis en liberté et bourrés de ces cristalloïdes. — *Chifflot*, *Conte* et *Vaney*. **Kystes de l'ovaire chez le** *Cyprinus auratus*. Les auteurs signalent un kyste muqueux de l'ovaire chez le *Cyprinus auratus*. Le poisson était infecté par *Trypanoplasma Cyprini* Plehn, mais presque uniquement dans la portion du tissu ovarique en cours de dégénérescence. — *Conte* et *Vaney*. **Présentation du** *Limnocordium Sorverbyi*. — *Clément Vaney*. **Deux nouvelles Holothuries incubatrices.** La *Cucumaria lateralis* a deux poches incubatrices internes placées de part et d'autre du muscle longitudinal du radius dorsal droit; chaque poche s'ouvre extérieurement par un pore unique. La *Psolus granulosus* a ses œufs enchâssés dans des verrucosités cutanées de la sole ventrale et présente des phénomènes de raccourcissement embryogénique; toutes deux proviennent de l'expédition antarctique Charcot. — *A. Giard*. **L'Institut général psychologique.** — *Aureggio*. **L'inspection sanitaire des viandes.** — *St. Leduc*. **Production, par diffusion des liquides et dans leur ordre régulier, des forces, des mouvements et des figures de la karyokinèse.** — *A. Bonnet*. **Sur les organes génitaux mâles et la spermatogénèse chez les Ixodes.** Les organes génitaux mâles des Ixodidés sont constitués par une paire de testicules en forme de sacs allongés, dont les produits sont déversés dans l'ouverture génitale par deux conduits déférents. Ces conduits déférents reçoivent vers leur extrémité libre les sécrétions de trois groupes de glandes annexes, pour lesquelles je propose de donner les noms de 1° glandes médio-dorsales, 2° glandes ventrales, 3° glandes postérieures. Les spermatozoïdes présentent deux formes différentes. Les uns longs, filiformes, terminés à l'une des extrémités par une sorte de cupule d'où s'échappe du protoplasma diffluent, leur noyau ovalaire est situé au sommet de la cupule. Les autres plus courts cylindriques en forme de bâtonnets plus ou moins rigides avec un long filament nucléaire granuleux. Ces deux formes de spermatozoïdes ne sont animées que de mouvements lents d'inflexion latérale. — *E. Yung*. **Le sens de l'humide.** Les expériences entreprises sur le prétendu sens olfactif des Gastéropodes pulmonés et spécialement de *Helix pomatia*, expériences poursuivies pendant plusieurs années, paraissent devoir recevoir une autre interprétation. Il est remarquable, en effet, que les fruits et légumes odoriférants, qui exercent sur les limaces et les escargots une attraction manifeste quoique à petite distance seulement, sont tous humides. Les fruits secs, en revanche, n'agissent pas. D'autre part, les phénomènes d'attraction sont obtenus au moyen de linges humides aussi bien qu'avec des fruits, en sorte qu'il est infiniment probable que ces derniers exercent leur influence davantage par l'eau qu'ils contiennent que par l'arome qui en émane. — *Forel*. **La blastophtorie.** — *Conte* et *Levrat*. **Etouffage des cocons par l'acide cyanhydrique.** L'acide cyanhydrique permet d'étouffer très rapidement les chrysalides. Contrairement à ce qui a lieu avec les autres gaz employés, la soie ne subit aucune altération et le rendement est le même avec le lot ainsi étouffé et celui étouffé à la chaleur. — *J. Pellegrin*. **La présence de Nandidés en Afrique.** Les Nandidés sont des petits Poissons carnivores, habitant les eaux douces de l'Inde et du Sud-Est de l'Asie et celles de l'Amérique méridionale. En 1901, M. Boulanger a signalé une forme africaine, le *Polycentropsis abbreviata*, du delta du Niger. Ce genre nouveau vient, suivant le Dr Pellegrin, d'être retrouvé par M. le pasteur Haug, à Ngono, sur l'Ogôoué. Les *Polycentropsis* africains se rapprochent énormément des *Polycentrus* de la Guyane et montrent une fois de plus les rapports remarquables qui existent entre la faune brésilienne et celle de l'Ouest africain. — *J. Pellegrin*. **L'incubation buccale chez deux Tilapia de l'Ogôou.** Un certain nombre de poissons téléostéens exotiques ont un mode des plus curieux et des plus efficaces de protection des œufs et des jeunes, c'est l'incubation buccale. Après la ponte et la fécondation, les œufs sont placés tantôt par le mâle, tantôt par la femelle dans leur cavité bucco-branchiale, et là trouvent d'excellentes conditions de développement. Cette pratique singulière est des plus fréquente dans la famille des Cichlidés, Poissons acanthoptérygiens pharyngognathes qui comptent de nombeux représentants dans les eaux douces africaines et américaines. L'auteur note l'incubation buccale chez deux espèces de l'Ogôou, *Tilapia melanopleura* A. Duméril et *T. flavomarginata* Boul, — *Kareff*. **Effet de l'ablation du foie sur la fibrine du sang.** Quand on enlève le foie à un chien (survie une heure environ), le sang ne coagule plus spontanément, on n'en peut pas non plus provoquer la coagulation par adjonction de sérum ou de fragments de tissus; d'ailleurs, on n'y trouve plus de fibrinogène. On a le même résultat chez la grenouille. — *Kareff*. **Effets de la destruction du foie par les poissons sur la fibrine du sang.** Quand on intoxique un chien par le chloroforme ou par le phosphore, ce qui produit la destruction des cellules hépatiques, le

Digitized by Google

sang devient incoagulable et ne renferme plus de fibrinogène. — *C. Gautier*. **Du rôle de l'intestin dans la fibrinogenèse.** On enlève sur un chien l'intestin du pylore au rectum : la survie est d'à peu près douze heures. La teneur du sang en fibrinogène reste sensiblement identique avant et après l'expérience. Résultat identique sur le canard (survie vingt-quatre heures) et sur la grenouille (survie douze jours). L'intestin ne joue donc pas de rôle dans la fibrinogenèse. — *C. Gautier*. **Nécessité du foie pour la régénération de la fibrine.** Si on saigne une grenouille et qu'on lui injecte dans les vaisseaux du sang défibriné, le sang redevient coagulable quand l'animal possède son foie : il reste incoagulable, si on a pratiqué l'ablation de cet organe. — *A. Morel*. **Destruction et régénération de la fibrine du sang. — La fibrine dans les différents territoires vasculaires. — Fonction fibrinogénique du foie.** Il semble que le foie soit un organe fibrinogène, d'autant que l'on trouve dans les cellules hépatiques un albuminoïde qu'on ne peut différencier du fibrinogène. Le fibrinogène est probablement utilisé par les muscles, la teneur en fibrinogène du sang qui en sort étant moindre que celle du sang qui y entre. Il donne peut-être le myosinogène qu'on ne peut en différencier. — *H. Rajat* et *G. Péju*. **Relations entre les variations de forme et de taille des mollusques aquatiques et la température du milieu ambiant** Dans les milieux froids (+ 12° et au-dessous), les animaux et en particulier les Mollusques présentent des formes naines et irrégulières. Dans une eau d'abord chauffée à 25°, et qui va peu à peu en se refroidissant jusqu'à 12° selon l'éloignement de son point d'émission, si on suit la taille des Mollusques qu'elle renferme, on la voit progressivement diminuer avec la température, en même temps que sur les coquilles le nombre des tours de spires décroît. Ce phénomène se retrouve en particulier sur les Limnées et les Planorbes. — *Ch. Henry*. **Sur l'évolution avec l'âge de l'opacité des os aux rayons Rontgen et des pourcentages de phosphate de chaux.** Des mesures faites jusqu'ici ressort l'existence d'un maximum d'opacité vers trente, trente-deux ans, date à laquelle le maximum de poids et de taille est atteint, et d'un minimum vers quarante-cinq ans. Il existe vraisemblablement d'autres minima. Les données radiographiques ont été complétées par l'analyse des cendres d'os variés, d'âge et de sexe différents : on a déterminé les pourcentages de phosphate de chaux. Ces analyses concordent avec l'examen radiographique et rendent vraisemblable l'existence d'un second minimum vers soixante-cinq ans. — *Villeneuve*. **Contribution à l'étude des Diptères du genre Sarcophage.** — *E. Rabaud*. *Spina bifida* **tératologique et** *Spina bifida* **pathologique. — Sur la signification des monstres doubles parasitaires.**

Anthropologie.

Lortet. **Silex taillés dans les montagnes de Thèbes. — Cimetière des singes sacrés dans les montagnes de Thèbes.** — *J.-M. Béroud*. **Age de la Terrasse quaternaire de Villefranche-sur-Saône.** Après avoir établi contre les partisans du *Beaujolais alluvial*, l'existence de glaciers locaux dans ce massif par la présence, sur la rive gauche de la Saône et en plein territoire bressan, où ils se trouvent d'ailleurs associés aux éléments détritiques de la moraine alpine, de nombreux blocs erratiques d'origine beaujolaise, l'auteur de la communication démontre, d'autre part, que, sur la rive droite, l'erratique alpin et local venant conjointement s'étaler à la surface de la *Terrasse quaternaire*, le dépôt des *sables et graviers fossilifères* qui la constituent a nécessairement dû s'effectuer antérieurement à l'occupation de la vallée par les glaciers ; elle ne daterait donc plus de *la phase interglaciaire contemporaine de la première période de recul des glaciers, lors de leur plus grande extension*, ni, à plus forte raison, de l'époque de leur retrait définitif, mais de la *phase interglaciaire ayant immédiatement précédé cette plus grande extension*. — *L. Mayet*. **Les alluvions à** *Hipparion gracile* **de la région d'Aurillac et les gisements d'éolithes du Cantal.** Jusqu'à plus ample informé, les éolithes des alluvions miocènes des environs d'Aurillac ne peuvent être invoqués comme une preuve décisive de l'existence de l'homme sur le sol de l'Europe occidentale en pleine période tertiaire — *Lombroso*. **Note sur des crânes d'assassins décapités.** Sur 16 crânes d'assassins décapités, examinés au Musée de Lacassagne, un seul (faussaire) n'avait pas d'anomalies; les autres en avaient de nombreuses, d'où l'auteur conclut que, si les anomalies ne sont pas causes du crime, elles y marquent du moins une prédisposition, — *Delort*. **Documents nouveaux sur les palafittes,** — *J.-A. Carra*. **Etudes sur le préhistorique du Beaujolais.** — *De Mortillet*. **Le niveau d'Aurignac et la grotte du Placard,** — *H. Grosjean*. **Sur une pointe de flèche en fer, de la Tène II, trouvée à Clairvaux (Jura).** — *H. Muller* et *G. Flusin*. **Une petite grotte sépulcrale présumée de l'âge du Bronze à l'Echaillon (Isère).** — *Jullien* et *Muller*. **Fouilles d'une petite grotte fontaine et d'un fond de cabane à Beaulieu.** — *L. Schaudel*. **Les stations et sépultures des époques halstattienne et marnienne de la Savoie.** — *Bouchereau*. **Le type de la population actuelle de la région lyonnaise.** — *Studer*. **Sur une station moustérienne dans les Alpes.** M. Studer attire l'attention sur des fouilles récentes qui ont été exécutées par M. le Dr Baechler, au Wildkirchli. La lave du Wildkirchli contenait surtout des ossements entiers, deux crânes entiers, des os longs des pattes, entiers, de l'ours des cavernes, *Ursus spelœus*, une hache du type moustérien : dans l'autre caverne, on tirait des os cassés de chamois, bouquetin, lion des cavernes, *Leo spelœus*, panthère, loup, à côté une quantité de pierres taillées, soit du type moustérien, soit d'éolithes. D'après les outils et les animaux, il s'agit d'une station de l'époque moustérienne ; des recherches ultérieures qui sont en train, surtout de la faune de petits mammifères qui sont encore à examiner, montreront s'il s'agit ici d'une station contemporaine du moustérien de la plaine ou d'une phase de recul des habitants de cette période causée par un changement de climat. En tout cas, la station devait tomber dans une phase interglaciaire. — *Guébhard*. **De l'universalité de l'existence et de la généralité des caractères des enceintes préhistoriques.** L'importance locale que prend *ipso facto* toute étude d'enceinte préhistorique a pour effet, trop souvent, d'en restreindre les horizons et de ramener à un problème de proto-histoire, plutôt que de préhistoire, la question. Lorsque l'on regarde à travers le monde, on arrive bien vite à se convaincre que l'apparition première de l'enceinte fortifiée, pas plus que celle de la hache taillée, ne saurait être attribuée à tels ou tels épisodes locaux, mais partout à la loi immanente du besoin créateur de l'organe et de l'adaptation au milieu, suivant la simple règle du minimum d'effort pour le maximum de résultat. Si l'on trace les courbes de développement des races, en prenant pour abscisses les temps et pour ordonnées les époques préhistoriques, c'est toujours sur une même horizontale que se trouvera, pour les courbes les plus différentes, le point d'apparition des enceintes préhistoriques. — *P. Goby*. **Présentation d'une série de documents photographiques, ayant rapport aux enceintes à gros blocs, de l'arrondissement de Grasse (Alpes-Maritimes).** — *F. Regnault*. **Les récentes fouilles de M. Gaudin, à Smyrne.** L'auteur, dans de récentes fouilles à Smyrne, a pu trouver plusieurs centaines de terres cuites qui complètent celles faites il y a huit ans ; l'art grec y est plus varié qu'on ne l'admettait dernièrement. On ne distinguait que deux sortes de terres cuites : celles esthétiques comme Tanagra et Myrina. Toutes les autres étaient regardées comme grotesques, caricaturales. Or, parmi ces dernières un grand nombre sont manifestement pathologiques. Il a pu relever une riche collection de épreux, de torticolis, de paralysies faciales, de scoliotiques, de maux de Pott, etc., etc. Ces figurines étaient disséminées dans toute la ville de Smyrne. On peut avancer cette hypothèse : elles représentaient des ex-voto donnés par chaque famille à ses dieux lares. — *P. Goby*. **Les dolmens de « la Graou » et de « Lou Serre Dinguille » à Saint-Cézaire (Alpes-Maritimes).** — *R. Goby*. **Contribution à l'étude des moulins primitifs. — Trouvaille, en place, d'une meule à grains et de sa molette broyante, dans les fouilles du camp du Bois du Rouret (Alpes-Maritimes).** — *Deniker*. **La taille en Europe.** — *R. Dubois*. **Sur une pointe de**

Digitized by Google

lance en silex rubané taillé. — *Quillon.* **La science dans l'art de vêtir.** — *Pécaud.* **L'origine de la poulie.** — *Pittard.* **Le développement de la mâchoire et des dents en fonction de la capacité crânienne** — *Schaudel.* **Découverte d'une station lacustre de l'âge de la Pierre au lac d'Aiguebelette.** — *Savoye.* **Recherches préhistoriques en Beaujolais.** — *Muller.* **Une nouvelle sépulture de l'âge de Fer dans l'Isère, à Saint-Michel-les-Portes.—Examen d'un os gravé représentant un mammouth, trouvé à Saint-Marcellin.** — *Pittard.* **Influence du milieu géographique sur la taille humaine.** — *F. Regnault.* **Empreintes de mains humaines dans la grotte de Garges.** — *Capitan* et *Peyrony.* **Nouvelles fouilles à la Micoque.** Des fouilles anciennes à la Micoque on avait déduit l'existence de deux terrasses, l'inférieure ayant reçu les débris jetés de la supérieure. Les nouvelles fouilles des auteurs démontrent qu'il s'agit de deux industries totalement différentes. En haut, du très fin acheuléen avancé (comme faune : cheval exclusivement); en bas de grossiers racloirs, grattoirs, perçoirs et même de vrais éolithes et pas d'autres instruments (comme faune : bœuf, cheval, cerf). S'agit-il d'un facies ancien de l'acheuléen ou d'une industrie antérieure chelléenne ou préchelléenne? — *Capitan* et *Clergeau.* **Eolithes ou pseudo-éolithes dans un argile à silex de l'Orléanais.** Non loin de Varennes, au lieu dit la Porolle, dans des excavations pour l'extraction du silex, les auteurs ont trouvé dans une vraie argile à silex des blocs brisés, portant parfois des traces d'enlèvement de lames et quelques fragments avec véritables retouches. S'agit-il d'une très primitive industrie ayant utilisé les rognons de l'argile à silex ou est-ce là le résultat d'actions naturelles (compression, brisures)? — *Dalloni.* **Nouvelles stations préhistoriques en Oranie.** — *J. Leroy.* **Sur un ossement de rhinocéros et d'autres ossements fossiles provenant des alluvions quaternaires de Saint-Germain (Eure).** — *U, Dumas.* **Des différents vestiges qui accompagnent les dolmens.**

ACADÉMIES ET SOCIETÉS ÉTRANGERES

Académie royale des Sciences d'Amsterdam

(*24 Novembre 1906.*)

F. Muller (prés. par M. A. A. W. Hubrecht). **Sur la placentation du** *Sciurus vulgaris.* Examen des premiers stades de développement, des stades préplacentaires, et comparaison de la placentation chez différents rongeurs, d'où à l'inverse de Fleischmann, l'auteur ne conclut pas à l'unité de structure pour la morphologie des cavités fœtales des rongeurs. — *W. Burck* (prés. par M. F. A. F. C. Went). **Influence des nectaires et autres tissus contenant du sucre dans les fleurs sur l'ouverture des anthères.** Ces tissus ont une importante fonction, celle de permettre au pollen des étamines de venir à la surface indépendamment des conditions hygroscopiques de l'air. — *A. J. P. Van der Broek* (prés. par M. L. Bolk). **Sur la relation des conduits génitaux avec les glandes génitales chez les Marsupiaux.** Etude de ces connexions des conduits, avec les glandes, au stade embryologique indifférencié, puis avec le testicule et l'ovaire différenciés. — *H. Kamerlingh Onnes* et *C. A. Crommelin.* **Sur la comparaison du thermo élément constantan-acier avec le thermomètre à hydrogène** (supplément à la communication 95). — *W. Kapteyn.* **Sur une classe spéciale d'équations linéaires homogènes différentielles de second ordre.** — *J. C. Kluyver.* **Quelques formules contenant les nombres entiers moindres que** n **et premiers avec** n. — *H. J. Zwiers* (prés. par M. H. G. Van de Sande Bakhuyzen). **Recherches sur l'orbite de la comète périodique Holmes et sur les perturbations de son mouvement elliptique. IV.** — *F. Schuh* (prés. par M. P. H. Schoute). **Sur le lieu des paires de points communs et l'enveloppe des cordes communes des courbes de trois faisceaux.** Ce lieu L consiste en deux points mobiles par lesquels une courbe de chacun des faisceaux possible, est de l'ordre $n = 3(rst + 1) - 2(+s + t) - (\alpha r + \beta s + \gamma t)$, où α est le nombre des points fixes de l'intersection des faisceaux (C_s) et (C_t), β celui des faisceaux (C_t) et (C_r) et γ celui des faisceaux (C_r) et (C_s). — *E. E. Mogendorff* (prés. par M. P. Zeeman). **Sur une nouvelle formule spectrale empirique.** — *J. A. C. Oudemans.* **Occultations mutuelles et éclipses des satellites de Jupiter en 1908.** Etude des éclipses. — *H. Kamerlingh Onnes.* **Contribution à la connaissance de la surface ψ de Van der Waals. XI. Un gaz qui pénètre dans un liquide.**

Société philosophique de Cambridge

(*26 Novembre 1906.*)

Fenton. **Une réaction délicate des hydrates de carbone.** Quand le bromo- ou le chloro-méthylfurfural réagit avec l'éther sodio-malonique en solution alcoolique, un produit est obtenu dont les solutions présentent une fluorescence bleue intense. Cette réaction permet de déceler les plus faibles traces de ces dérivés du méthylfurfural. Or, comme les hexoses et les polysaccharides, glucosides, etc., qui contiennent un hexose résiduel fournissent du bromo-méthylfurfural avec l'acide bromhydrique, on peut, pour les déceler, se fier à la formation du produit fluorescent. — *L. Ruhemann.* **Xanthoxalanine et ses analogues.** Formation de ce composé ($C^{20}H^{12}O^5N^2$) par action de l'oxalate d'éthyle sur l'acétanilide en présence d'éthoxyde de sodium. — *J.-E. Purvis.* **L'influence d'un fort champ magnétique sur les spectres d'étincelle du titane, du chrome et du manganèse.** Division en 8 de la raie λ.2866.80 du chrome, en 6 des raies 2855.73, 2757.75, et 3147.23: et en cinq de la raie 2866. La ligne du titane 3253.03 est divisée en 6 (champ de 40.000 unités). — *H.-O. Jones.* **Solubilité des stéréoisomères en solvants optiquement actifs.** La solubilité des camphoroximes droit et gauche dans le bromure d'anyle gauche est la même. — *W.-H. Foster.* **Dosage du cuivre.** Modification de la méthode de Schwarz avec emploi du sucre comme agent réducteur. — *L. Doncaster.* **Maturation des cellules germinatives chez** *Nematus ribesii.* III.

Société géologique de Londres

(*5 Décembre 1906.*)

E. Hull. **Conditions géologiques qui ont contribué au succès du forage artésien à Lincoln.** Les formations géologiques qui ont été traversées sont des alluvions et le Lias inférieur (641 pieds); le Rhétien (52 pieds); les marnes rouges et le keuper gréseux inférieur (868 pieds): le grès de Bunter (454 pieds). — *O.-H. Evans.* **Notes sur des plateaux soulevés à Taltal (Chili du Nord).** Les terrains surélevés de Taltal ont une origine marine.

Société linnéenne de Londres

(*6 Décembre 1906.*)

A. J. Ewart. **La physiologie de l'***Anthrenus museorum* **(Linn.) Fabr.** Chez les larves, on remarque un remarquable pouvoir de se nourrir d'aliments très secs, contenant moins de 9 p. 100 d'eau. L'eau nécessaire à la croissance doit être obtenue à partir des hydrates de carbone alimentaires consommés; il y a d'ailleurs une flore bactérienne abondante dans le canal digestif, capable d'oxyder le carbone des aliments. — *E. R. Burden.* **Note sur l'origine des noms de** *Chermes* **et** *Kermes.* L'existence du même nom générique dans deux familles d'hémiptères est due à une série de causes recherchées par l'auteur : transmission par l'insecte du chêne *Quareus ilex*, d'un nom populaire d'origine hispano-arabe (*Kermes*), classement par Linné dans les *Coccus*, avec emploi du mot *Chermes* pour un autre genre, remplacement par Geoffroy du nom de *Coccus* par celui de *Chermes*, et substitution de *Kermes* à *Chermes* par Boitard, enfin conservation

Digitized by Google

du nom de *Chermes* pour le genre linnéen, et du nom populaire *Kermes* pour les *Coccus* de Linné. — *E. W. L. Holt* et *L. W. Byrne*. **Rapports sur le plankton du golfe de Gascogne recueilli par le « Research » en 1900.** X. Recherches sur les poissons, leurs œufs et leurs larves. Détermination de neuf espèces et six genres, dont le plus profond est le *Gonostoma bathyphilum* capturé entre 1.500 et 2.000 fathoms. Description de larves inconnues.

Société d'Industrie chimique de Londres

(*3 Décembre 1906.*)

H. W. Rowell. **Le dosage direct de l'antimoine.** Exposé de la méthode, avec exemples montrant son degré de précision, l'influence perturbatrice du cuivre et du fer, et l'application aux alliages. — *J. Gordon Parker* et *H. Garner Bennett*. **La détannisation des solutions dans l'analyse des matières tannantes.** Comparaison des quatre principales méthodes anglaises d'analyse des matières de tannage, et comparaison avec la méthode officielle de l'Association internationale des chimistes des industries du cuir, qui consiste en une détannisation par le moyen d'une colonne de poudre de cuir tassé dans un filtre en cloche, avec la méthode allemande, avec la méthode de Kopecky, et enfin avec la méthode américaine officielle qui devrait, aux yeux des auteurs, devenir la méthode internationale.

NOTES ET INFORMATIONS

BIOLOGIE GÉNÉRALE

La régénération dans les trois règnes de la nature. — Le phénomène de la régénération a occupé à différentes reprises la 78e assemblée des naturalistes et médecins allemands à Stuttgart. On doit mettre à part le travail remarquable de *Przibram* qui, dans un vaste système, réunit les principaux cas de régénération dans les trois règnes de la nature, en insistant sur leur grande analogie.

1. *La régénération dans le règne minéral.* — Tout le monde a fait l'expérience classique du cristal d'alun ordinaire (incolore) dont on enlève un sommet. Le cristal ainsi mutilé et plongé dans une solution saturée d'alun de chrome (violet) a bientôt repris sa forme primitive. — On peut directement suivre des yeux la régénération très rapide d'un cristal mutilé d'hémoglobine de cheval.

2. *La régénération dans le règne végétal.* — C'est là qu'elle a été observée et étudiée d'abord. Il est vrai que les cas si fréquents où l'ablation partielle ou totale d'un organe a pour résultat la production d'un certain nombre d'organes différents ne sont pas à regarder comme des phénomènes de régénération proprement dite. Ceux-ci sont plus rares; par exemple la régénération de l'extrémité d'une racine, d'une moitié de feuille, dont l'auteur montre des exemples.

3. *La régénération dans le règne animal.* — Règle générale : la faculté régénératrice diminue à mesure qu'on monte dans l'échelle ou plutôt dans l'arbre généalogique du règne animal, de sorte qu'elle est à peu près la même pour tous les groupes placés à un même niveau, et différente pour tous ceux qui se trouvent à des niveaux différents. L'auteur divise l'arbre généalogique animal depuis la racine jusqu'aux sommets les plus élevés en six degrés.

Premier degré : pour qu'il y ait régénération, il suffit d'une partie d'une cellule avec une partie du noyau. Animaux unicellulaires. Exemple : *Stentor*.

Deuxième degré : pour qu'il y ait régénération, il faut au moins deux espèces de cellules. Cœlentérés. Exemple : *Tubularia*.

Troisième degré : trois espèces de cellules sont nécessaires pour que la régénération entre en jeu. Annelés, Echinodermes, Tuniciers. Exemple : *Clavellina lepadiformis*.

Quatrième degré : à partir du quatrième groupe, le pouvoir régénérateur diminue considérablement. Il n'y a que quelques organes comme la queue, les pattes, les antennes et les organes sensoriels qui soient susceptibles de régénération, tandis que, par exemple, l'ablation de la tête amène toujours la mort : Mollusques, Crustacés, Amphioxus, Poissons, Urodèles.

Cinquième degré : il est représenté par quelques reptiles qui régénèrent la queue alors que les extrémités ne possèdent plus la faculté de la régénération : Lacertides, Crocodiliens.

Sixième degré : aucun organe n'est régénéré, et la régénération ne consiste plus que dans la guérison des blessures, c'est-à-dire des lésions plus ou moins profondes des tissus. Ce dernier groupe est formé par les oiseaux et les mammifères. Il est vrai qu'on connaît quelques cas où des organes presque entiers ont été régénérés, par exemple la moitié du bec chez un canard, la queue chez une espèce inférieure de l'ordre des rongeurs.

— On a reproché à la loi générale établie par l'auteur le grand nombre des exceptions, c'est-à-dire des cas où le pouvoir régénérateur est très différent pour des animaux qui se trouvent placés au même niveau dans l'arbre phylogénétique. Przibram et ses élèves se sont occupés de préférence de ces soi-disant exceptions. Les résultats de leurs recherches ont pu sauver la loi, car chez un grand nombre d'animaux qui jusqu'ici s'étaient montrés rebelles à toute action régénératrice ils ont pu la provoquer en prenant certaines précautions. C'est ainsi qu'un représentant des Hirudinées a régénéré la tête et la queue; les mollusques appartenant aux genres Planorbis, Paludina et Limax ont régénéré un tentacule avec l'œil qui le couronne, etc. Ces expériences ont encore montré que le pouvoir régénérateur s'affaiblit avec l'âge de l'animal. Les animaux qui ne sont plus en voie de croissance, dont par conséquent la taille ne peut plus augmenter, comme par exemple les insectes et crustacés après la dernière métamorphose, ne sont pas capables de régénération. La régénération est donc liée très intimement à la croissance et n'est pas possible sans elle. C'est ainsi que les feuilles qui s'accroissent par la pointe supérieure (feuilles des fougères) peuvent régénérer cette pointe, tandis que toutes les autres, dont l'accroissement est limité à la région basale, ne présentent pas ce phénomène.

L'auteur s'occupe ensuite du cas particulier de l'hypertypie compensatoire, où l'ablation d'une pince d'écrevisse provoque le développement démesuré de l'autre pince, qui, à l'état normal, est beaucoup plus petite que la première. Un cas de ce genre a été cité il y a quelque temps dans la *Revue Scientifique* par *Marcel Baudouin* (1), qui cependant avait fait ses réserves, n'ayant pas pu observer lui-même le phénomène. Przibam en cite différents exemples (Alpheus, Typhon, Balianassa, etc.). L règne végétal fournit quelques exemples analogue sare exemple certains représentants de la famille des Gesneriacées qui, après l'ablation du plus grand de leurs coty-

(1) Voir *Revue Scientifique* 1906, n° 10, p. 293.

Digitized by Google

lédons, présentent un développement extraordinaire du plus petit.

Comme résultat de ces constatations l'auteur admet l'existence d'une tendance vers un état d'équilibre dynamique que la nature cherche à réaliser en employant les moyens les plus simples et les moins coûteux. Cette même tendance a été observée dans le règne minéral où un cristal mutilé peut reprendre sa forme primitive sans augmentation de poids, par la simple transposition des molécules.

Voici la conclusion finale de l'auteur : « Je crois avoir prouvé que la faculté régénératrice est une propriété primaire et générale des représentants des trois règnes de la nature en voie de croissance. Cette faculté ne disparaît qu'au moment de l'arrêt de la croissance générale, et son rôle essentiel consiste en une accélération de l'accroissement normal motivée par la tendance vers un état d'équilibre dynamique qu'il s'agit d'atteindre par le moindre effort possible, — une auto-régulation par les moyens les plus simples. » (*Naturwissenschaftliche Rundschau*, N°s 47, 48 et 49 ; 22 et 29 novembre et 6 décembre ; p. 619, p. 633 et p. 645.) J. R.

PHYSIOLOGIE

Le rôle du tissu musculaire dans la régulation osmotique. — Lorsque le sang tend, par suite d'apports digestifs ou d'injections expérimentales, à avoir une pression osmotique augmentée ou diminuée, il se produit une régulation compensatrice assurant le maintien de la concentration normale des milieux. Cette régulation est le fait principalement du rein, qui élimine plus ou moins d'eau, plus ou moins de sel. Mais les tissus jouent un certain rôle, par absorption ou exsudation, dans ce phénomène de régulation.

M. *Antonio Jappelli* a cherché à établir le rôle du tissu musculaire : les muscles striés, par leur masse et par leurs propriétés osmotiques doivent, en effet, jouer dans cette régulation endogène le plus grand rôle. Et ce rôle est de la plus grande netteté, en ce qui concerne la lutte contre l'hypotonie sanguine : aussitôt après l'injection intra-veineuse de solution hypotonique, la pression osmotique de la décoction de tissu musculaire se trouve considérablement diminuée, tandis que celle du sang se montre augmentée, parfois même au-dessus de la normale. En revanche, après injections hypertoniques, la pression osmotique du suc musculaire augmente bien, mais très lentement.

Le tissu musculaire apparaît donc comme plus apte à enlever de l'eau que des sels aux sangs, comme plus capable d'élever la tension osmotique sanguine que de l'abaisser, ce dernier phénomène étant surtout le fait, presque exclusif, de l'émonctoire rénal. (*Archives internationales de Physiologie*, vol. IV, fasc. 3. Décembre 1906, p. 369.) P.

Existence d'une kinase activant le suc pancréatique dans le lait. — On sait que le suc pancréatique, recueilli par une fistule du canal de Wirsung, est incapable de provoquer la digestion de l'albumine, alors que, dans l'intestin, il assure cette digestion : c'est qu'il existe dans le suc intestinal une substance qui, jointe au suc pancréatique, le rend actif, une kinase.

Or, ayant constaté que l'autodigestion de la caséine du lait de vache était nettement accrue par addition de suc pancréatique, à condition que le lait n'ait pas été chauffé à trop haute température, la propriété disparaissant après chauffage du lait pendant 20 minutes à 75°, et que le cube d'albumine coagulée qui avait macéré dans du lait pouvait être ensuite digéré par le suc pancréatique inactif, à moins de chauffage préalable à 75°, ayant constaté ces deux faits connexes, M. *A. Hougardy* en a conclu qu'il existait dans le lait une substance capable d'activer le suc pancréatique à la façon de l'entérokinase de Pawloff, une « lactokinase. » (*Archives internationales de Physiologie*, vol. IV, fasc. 3, décembre 1906, p. 360.) P.

DÉMOGRAPHIE

L'année démographique et sanitaire parisienne. — Il y a eu en 1906 à Paris un total de 47.387 *décès* enregistrés par la statistique municipale (il y en avait eu 47.692 en 1905 et 55.392 en 1900), soit une moyenne de 911 hebdomadaires environ.

Les *naissances* se sont élevées à 51.082 (il y en avait 51 074 en 1905 et 59.755 en 1900), ce qui donne une moyenne hebdomadaire de 982. Il y a donc eu un accroissement local de la population s'élevant à 3.695 unités, accroissement qui avait été de 3.372 en 1905, et 4.363 en 1900. Les naissances restant sensiblement stationnaires, c'est toujours par la diminution des décès que se produit l'accroissement des taux d'augmentation locale de la population.

Sur le total des naissances, les *garçons* l'emportent comme toujours, à Paris : ils sont de 26.012 (500 par semaine) contre 25.070 filles (482 par semaine), cela représente un taux de 50,92 p. 100 en faveur des garçons contre 49,08 p. 100 pour les filles. Mais à cet égard les semaines sont assez dissemblables. Les garçons l'emportent sur les filles pendant 35 semaines sur 52 avec un surplus maximum de 97 (sur 855 naissances la 33e semaine), et minimum de 5 (sur 985 naissances la 31e semaine). Les filles l'emportent de 4 (4e semaine), 19 (6e semaine), 2 (8e semaine), 10 (12e semaine), 26 (14e semaine), 17 (15e semaine), 2 (17e semaine), 1 (minimum, 19 et 20e semaines), 10 (24e semaine), 21 (28e semaine), 23 (30e semaine), 3 (32e semaine), 26 (38e semaine), 13 (43e semaine), 21 (47e semaine) et 61 (maximum, 48e semaine). Les chiffres de naissances des filles sont supérieurs cette année, ils n'étaient que de 24.962 en 1905, représentant une moyenne de 477, et elles ne tenaient la première place que pendant 9 semaines au lieu de 17 en 1906. Le taux est en effet de 49,08 p. 100 au lieu de 48,89 en 1905.

Les enfants *légitimes* représentent 74,38 p. 100 de la natalité (37.993), et les illégitimes, 25,62 p. 100 (13.089). L'année précédente, les moyennes étaient de 73,8 p. 100 pour les enfants légitimes, et 26,2 p. 100 pour les enfants illégitimes, ce qui représente une légère diminution de ces derniers.

Les *mariages*, parallèlement, présentent un accroissement très net ; ils ont été de 27.988 en 1906 contre 26.826 en 1905 ; cela fait une moyenne hebdomadaire de 538, avec maximum de 922 la 16e semaine (environs de Pâques), et minimum de 384, la 2e semaine.

L'accroissement est relativement continu ; le nombre des mariages était de 25.728 en 1902 et de 26.710 en 1901.

Sur le total des décès (47.387), les décès *tuberculeux* en représentent 12.102 (233 par semaine), c'est-à-dire environ 25,75 p. 100, soit plus du quart de la mortalité. En 1901 la moyenne des décès tuberculeux par semaine était un peu moins forte, elle n'atteignait que 22,9. Le maximum des décès tuberculeux (308) est atteint la

Digitized by Google

16e semaine (fin avril), et le minimum (174) la 35e semaine (début de septembre).

La diarrhée infantile a causé 1.928 décès, soit une moyenne de 37 par semaine; la moyenne de 1905 n'était que de 35. Le maximum se trouve la 31e et la 32e semaine (août) avec 128, et les minima, les 6e 16e et 22e semaines avec 12. Sur le total des nouveau-nés il y en a donc à peu près 37,74 p. 1000 au lieu de 36 p. 1000 l'année précédente qui sont morts de diarrhée infantile, il y a là un accroissement regrettable.

En revanche les *décès épidémiques* (rougeole, variole, coqueluche, fièvre typhoïde, scarlatine, diphtérie et grippe) se sont élevés à 1.544, soit environ 30 par semaine, alors que la moyenne hebdomadaire de l'année 1905 était de 33, ce qui représente une baisse assez marquée ; le maximum a été de 66 pendant la 17e semaine et le minimum de 12, pendant la 31e semaine.

Les *morts violentes* enregistrées, montent à peu près au taux de 30 par semaine avec un total de 1.592 décès, un maximum de 27 la 29e semaine et un minimum de 16 les 4e, 7e et 16e semaines. Sur ces nombres les suicides représentent 601 décès (12 par semaine environ) avec un maximum de 22 les 19e et 25e semaines. Il y a donc environ 12,70 suicides pour 1000 décès.

Les moyennes de 1905 sont très voisines, 32 morts violentes et 11 suicides; la proportion des suicides s'est seulement un peu élevée en 1906. La chaleur de l'année y a peut-être eu un rôle, car les maxima sont nettement dans les 2e et 3e trimestres.

Au point de vue du *taux de mortalité*, il est de 17,1 p. 1000 (en prenant le chiffre du recensement de 1906 de la population parisienne : 2.763.393 habitants), et le taux de natalité est de 18,5 p. 1000 (1).

Voici le tableau des moyennes trimestrielles et semestrielles des divers éléments dont nous venons de dégager la moyenne générale :

Décès

1er tr.	12 660	(974)	1er sem.	25.190	(968)	47.387 (911)
2e tr.	12 520	(963)				
3e tr.	10.700	(823)	2e sem.	22 201	(854)	
4e tr.	11.507	(885)				

Mariages.

1er tr.	6.744	(519)	1er sem.	13.903	(535)	27.988 (538)
2e tr.	7.159	(551)				
3e tr.	6.967	(536)	2e sem.	14.085	(542)	
4e tr.	7.118	(548)				

Naissances totales.

1er tr.	13.324	(1.025)	1er sem.	26.402	(1.015)	51.082 (982)
2e tr.	13.078	(1 006)				
3e tr.	12.184	(937)	2e sem.	24.680	(949)	
4e tr.	12.496	(961)				

Naissances par sexes.

1er tr.	G. 6.866 (528)	1er sem.	G. 13.498 (519)	G. 26.012 (500)	F. 25.070 (482)
	F. 6.458 (497)		F. 12.904 (496)		
2e tr.	G. 6.632 (510)				
	F. 6.446 (496)				
3e tr.	G. 6.348 (488)	2e sem.	G. 12.514 (481)		
	F. 6.148 (473)		F. 12.166 (468)		
4e tr.	G. 6.166 (474)				
	F. 6.018 (463)				

Naissances légitimes et illégitimes.

1er tr.	L. 9.947 (765)	1er sem.	L. 19.626 (755)	L. 37.993 (731)	I. 13.088 (251
	I. 3.376 (260)		I. 6.775 (260)		
2e tr.	L. 9.679 (744)				
	I. 3.399 (262)				
3e tr.	L. 9.259 (712)	2e sem.	L. 18.367 (706)		
	I. 3 237 (249)		I. 6.313 (243)		
4e tr.	L. 9.108 (701)				
	I. 3.076 (236)				

Décès tuberculeux.

1er tr.	3.101	(238)	1er sem.	6.398	(246)	12.102 (233)
2e tr.	3.297	(254)				
3e tr.	2.757	(212)	2e sem.	5.704	(219)	
4e tr.	2.947	(227)				

Décès par diarrhée infantile.

1er tr.	220	(17)	1re sem.	515	(20)	1.928 (37)
2e tr.	295	(23)				
3e tr.	1.026	(79)	2e sem.	1.413	(54)	
4e tr.	387	(30)				

Décès épidémiques.

1er tr.	553	(43)	1er sem.	1.020	(39)	1.544 (30
2e tr.	467	(36)				
3e tr.	284	(22)	2e sem.	524	(20)	
4e tr.	240	(17)				

Morts violentes.

1er tr.	343	(26)	1er sem.	795	(30)	1.592 (30) dont suicides 601 (12
dont suicides	118	(9)	dont suicides	291	(11)	
2e tr.	452	(35)				
	173	(13)				
3e tr.	442	(34)	2e sem.	797	(30)	
	152	(12)	dont suicides	310	(12)	
4e tr.	355	(27)				
	158	(12)				

H. Piéron.

(1) Comme comparaison, la mortalité notée à Londres, d'après les chiffres de décembre 1906 (6.626 décès pour 4.721.217 habitants) représenterait un taux annuel de 18,3 pour 1000.

INDUSTRIE

Propriétés du celluloïd. — D'après M. *W. Witt*, le celluloïd de bonne qualité est une substance très stable. Il ne s'enflamme que difficilement au contact d'une flamme. Les chocs, la trituration, les étincelles électriques, le chauffage à 100° et même au-dessus, ne peuvent l'enflammer ni provoquer son explosion. Il n'en est pas de même pour le celluloïd de mauvaise fabrication qui se décompose déjà à la température des locaux, au voisinage des sources de chaleur, etc. Le celluloïd de qualité inférieure se reconnaît d'après son point de « détonation », relativement peu élevé.

La combustion du celluloïd se fait sans explosion toutefois, les poussières de cette matière, qui se produisent lors de sa fabrication, forment un mélange explosif en présence de l'air.

Il ne faut pas oublier non plus, lorsqu'on procède à l'extinction des incendies des magasins de celluloïd, que les gaz qui se dégagent pendant la décomposition ou la combustion de ce produit sont délétères, car ils contiennent de l'oxyde de carbone, de l'acide cyanhydrique, etc.

Le procédé d'essai, dit de « détonation », s'applique de la manière suivante :

On introduit 0 gr. 1 de celluloïd coupé en petits morceaux dans un tube à essai, à parois épaisses, légèrement bouché, qu'on place sur un bain d'huile préalablement porté à 100°. On maintient cette température pendant quelque temps, en agitant le bain fréquemment. Puis on le chauffe de manière que la température s'élève de 5° par minute, et on continue ainsi jusqu'à ce que l'échantillon ait détoné.

Digitized by Google

On peut considérer comme limite de cette température pour les celluloïds, en général, la température de 160°; toutefois l'auteur n'a pas eu de *données suffisantes pour pouvoir l'affirmer*. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 octobre 1906, p. 369, d'après *Ztschr. f. ang. Chem.*, 1906, p. 1377.) J. D.

AGRICULTURE

Production et consommation du cacao dans le monde. — La production mondiale du cacao a, d'après des rapports sud-américains, augmenté de presque la moitié en quatre ans; elle s'est, en effet, élevée de 115.000 tonnes en 1901, à 147.000 tonnes en 1904. Ce sont les États de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale qui ont principalement bénéficié de cette augmentation; l'Équateur, le plus important producteur, ainsi que le Brésil, la Trinité, la République Dominicaine, le Venezuela et l'île anglaise de Grenade, ont vu leur production s'accroître dans de fortes proportions. Les trois premiers de ces pays produisaient ensemble déjà la moitié de la production mondiale du cacao. Par contre, d'autres contrées entrent à peine en ligne de compte; c'est le cas, par exemple, des colonies allemandes du Cameroun, de Samoa et de Togo dont le rendement est si peu important qu'il représente encore à peine à 1 p. 100 de la production globale.

Les plantations de cacao du Cameroun ont beaucoup souffert en 1905 de l'extrême humidité et la récolte s'en est ressentie; toutefois, cette situation ne doit être considérée que comme passagère, car aucun pays ne serait aussi favorable à la culture du cacao.

Le cacao de l'Afrique occidentale, comme celui provenant des possessions anglaises, est expédié, du moins en grande partie, à Hambourg, et est consommé en Allemagne.

Hambourg, qui est le plus important marché pour le commerce du cacao, était encore dépassé, en 1903, par le Havre et presque atteint par New-York. L'Allemagne occupe la seconde place, avec plus de 27.000 tonnes, parmi les pays consommateurs du cacao, et seuls les États-Unis en emploient davantage. La France, l'Angleterre et les Pays-Bas viennent ensuite, mais avec de bien faibles importations. (*Journal de pharmacie et de chimie*, 1er octobre 1906, supplément p. XXVII, d'après *Deutscher Reichsanzeiger*.) J. D.

HISTOIRE DES SCIENCES

Sur l'invention de la lunette dite de Galilée, ou premier télescope (1). — On est surpris de voir revenir périodiquement les mêmes accusations de plagiat contre Galilée, alors que l'illustre savant a toujours cherché à rendre justice à ses émules, dans la limite du possible. Il ne faut pas oublier qu'en 1608 il n'existait guère de gazettes pour renseigner sur les découvertes scientifiques. Je ne veux m'occuper ici que de la lunette astronomique. Voici ce que Galilée lui-même dit à ce sujet (*Il Saggiatore*, édit. de Florence, 1842-1856, t. IV, p. 145) : « Le bruit vint à mes oreilles qu'un Belge avait fabriqué une lunette d'approche (*perspicillum*);... quelques jours après, cette nouvelle me fut confirmée par une lettre du noble français Jacob Badovère ». Ailleurs, il s'explique plus complètement sur ce sujet : « Quelle part me revient dans l'invention du télescope?... C'est ce que j'ai dès longtemps démontré dans mon *Courrier Céleste* en racontant comment parvint à Venise, où je me trouvais, la nouvelle qu'un Hollandais avait présenté au comte Maurice de Nassau une lunette au moyen de laquelle on voyait les choses éloignées aussi parfaitement que si elles étaient tout à fait proches, sans autre explication. Avec ce simple renseignement, je retournai à Padoue, où je demeurais alors, et je me mis à réfléchir sur le problème. J'en trouvai la solution dans la première nuit qui suivit mon retour, et le lendemain je fabriquai l'instrument... »

Il ne faut pas oublier que l'instrument présenté au comte de Nassau par un lunetier de Middlebourg (ils sont trois à se disputer cet honneur), fut considéré comme un simple objet de curiosité, et c'est le comte de Nassau qui fit remarquer le premier qu'on pourrait en faire des applications utiles... à la guerre.

En outre, cet instrument était fort imparfait. En 1637, en Hollande, on n'était pas encore capable de fabriquer des télescopes qui permissent de voir les satellites de Jupiter. C'est Galilée qui, pendant 28 ans, fit fabriquer, sous ses yeux, les seuls télescopes dont on se servit, *dans toute l'Europe*, pour les observations astronomiques.

La gloire de Galilée, c'est d'avoir vu le parti que l'on pouvait tirer de cette découverte pour l'observation des corps célestes, et d'en avoir fait immédiatement l'application.

Quant à la revendication de priorité de Simon Marius, au sujet de la découverte des satellites de Jupiter, elle n'est pas nouvelle. Marius l'a déjà faite de son vivant dans son *Mundus Jovialis*, et Galilée lui a répondu comme il le devait. De cette discussion, il résultait que Galilée avait vu *trois* des satellites de Jupiter le 7 janvier 1610, et que, *vingt-quatre heures après*, Marius avait vu *le quatrième* !

Si l'on remet sur le tapis cette question qui semblait jugée depuis longtemps, encore faut-il indiquer les documents, retrouvés après trois siècles, qui permettent de réhabiliter l'astronome allemand ! En tout cas, la bonne foi de Galilée est hors de cause (1). E. T.

(1) Voyez *Revue Scientifique*, 22 septembre 1906, p. 376. (*Galilée et Marius*).

(1) Une traduction complète des œuvres de Galilée, malheureusement inédite, a été faite par M. Trouessart, le père de notre collaborateur, le professeur bien connu de zoologie du Muséum. Cette traduction peut être consultée à la Bibliothèque de la Sorbonne, où les manuscrits ont été déposés en 1905 par le fils du traducteur. (*N. d. l. R.*)

VARIÉTÉS

Le blanchissement de l'encre sur les vieux registres. — D'après M. *Vandevelde*, la cause du blanchissement considérable que subit parfois l'écriture dans les registres doit être recherchée dans l'acidité du papier. Pour la déterminer, on fait macérer pendant vingt-quatre heures, dans 100 cmc. d'eau, en agitant fréquemment, 10 grammes du papier à examiner, bien divisé; on décante le liquide; on lave le résidu avec 25 cmc. d'eau puis on titre avec la solution de baryte décinormale et la phénolphtaléine comme indicateur. Le nombre de centimètres cubes de solution de baryte employés, rapporté à 100 grammes de papier, représente, d'après l'auteur, le coefficient d'acidité du papier.

Le coefficient, déterminé sur différents échantillons de papier, dont quelques-uns provenaient de vieux manuscrits, oscilla entre 0 et 280. D'après M. Vandevelde, les

Digitized by Google

papiers destinés aux documents ne doivent pas avoir un coefficient d'acidité supérieur à 50; les encres à employer doivent être des encres ferrogalliques contenant par litre 5 gr. 5 de fer et 6 à 7 grammes de noir de lampe. L'auteur obtient une encre remplissant ces conditions en mélangeant trois volumes de « Pelikantinte » avec un volume d'un noir obtenu en délayant 5 grammes de noir de lampe et 5 grammes de gomme arabique dans 100 grammes d'eau (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 octobre 1906, supplément, p. XXXI, d'après *Ap. Ztg.*, 1906, p. 698.) J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Caen. — M. *Adel*, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Caen, est admis, sur sa demande, et par application des dispositions de l'article 2 de la loi du 9 juin 1853, à faire valoir ses droits à une pension de retraite, à dater du 1er janvier 1907.

Université de Lyon. — Un congé de trois mois à partir du 15 novembre 1906, est accordé, sur sa demande, à M. *Pierret*, professeur de clinique des maladies mentales à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lyon.

— Un congé de six mois, à dater du 15 décembre 1906, est accordé, sur sa demande, à M. *Ray*, maître de conférences de botanique à la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon.

Université de Manchester. — M. *A. Schuster*, de la Société royale de Londres, s'était retiré de sa chaire « Longworthy, » de physique, et de son poste de directeur des laboratoires de physique de l'Université Victoria, à Manchester, M. *E. Rutherford*, de la Société royale, professeur « Macdonald » de physique à l'Université Mc Gill, à Montréal, a été nommé en son remplacement à l'Université Victoria.

Université de Berlin. — Ont reçu le titre de professeur à Berlin, MM. *Ernst Kohlschütter*, astronome à l'Institut maritime, *Gerhardt Schott*, chef de section au « Seewart » allemand, et *H. Harms*, attaché à l'Académie des Sciences.

Institut météorologique hollandais. — M. *E. Von Everdingen* a été nommé directeur en chef de l'Institut météorologique royal des Pays-Bas, à partir du 1er janvier.

Institut Océanographique de Berlin. — M. *Alfred Grund*, privat-docent à Vienne, est nommé professeur extraordinaire et directeur de section à l' « Institut für Meeres Kunde » à Berlin.

Muséum de Francfort. — M. *F. Rœmer* a été nommé directeur du « Senckenbergischen Museum » à Francfort-sur-le-Main.

Observatoire du Cap de Bonne-Espérance. — M. *Sydney S. Hough*, membre de la « Royal Society », premier assistant, a été nommé astronome royal à l'Observatoire du Cap, en remplacement de Sir *David Gill*.

Service botanique de l'Inde. — Le capitaine *A. T. Gage* a été nommé surintendant du jardin royal botanique de Calcutta et directeur du « Botanical Survey » de l'Inde.

La suppression du directeur du Muséum de la Réunion. — La Réunion a supprimé, par mesure budgétaire, le poste de directeur du Muséum de la Réunion, occupé avec talent, à Saint-Denis, par M. *E. Bordage*, docteur ès sciences, qui rendait à la colonie les plus grands services. Au moment où l'on voit en Amérique se multiplier les postes de ce genre, dans l'intérêt bien compris des agriculteurs qui ont tant à lutter contre les maladies parasitaires, il est vraiment regrettable de voir les colonies françaises méconnaître si complètement leurs intérêts, et les sacrifier pour des mesquines et dérisoires économies.

Une chaire d'automobilisme à l'Ecole des Arts et Métiers de Madrid. — Sur l'initiative du roi Alphonse XIII, une chaire d'automobilisme va être créée à l'Ecole d'Arts et Métiers de Madrid, destinée à former des chauffeurs habiles, bons mécaniciens, connaissant assez de géographie et de droit pour exercer leurs fonctions de façon pleinement satisfaisante.

Certificat d'études supérieures. — Par arrêté, en date du 27 décembre 1906, du ministre de l'Instruction publique, le certificat d'études supérieures de physique industrielle délivré par la Faculté des Sciences de l'Université de Lille, sous le numéro 7, prendra le titre de « certificat de physique appliquée ».

La réorganisation des études pharmaceutiques. — Dans une circulaire ministérielle, en date du 11 décembre 1906, a été posée aux Facultés et Ecoles une série de questions relatives à la réorganisation des études pharmaceutiques, qui s'impose depuis la loi du 19 avril 1898, établissant l'unification du diplôme de pharmacien.

Les assemblées des Facultés mixtes de médecine et de pharmacie, ou des Ecoles supérieures de pharmacie, ont donc été invitées à délibérer sur les points suivants :

« 1° *Stage*. — Quelles doivent être sa durée et sa place dans le cours des études pharmaceutiques ?

« Quelle sera sa sanction ?

« 2° *Scolarité*. — Faut-il augmenter sa durée actuelle et modifier la répartition des divers enseignements qu'elle comporte ?

« Indiquer la nature et l'organisation des travaux pratiques afférents à chacune des années de la scolarité.

« 3° *Examens*. — Quelles sont les modifications à apporter au régime et au nombre des examens ?

« Faut-il instituer des examens semestriels durant la scolarité et maintenir les examens probatoires à la fin de celle-ci ?

« Convient-il d'apporter des changements à la notation établie par le décret du 25 juillet 1885 pour les examens ?

« 4° Quelles doivent être, au point de vue de la durée de la scolarité, de la nature et du nombre des examens, ainsi que des conditions dans lesquelles ceux-ci auront lieu, les attributions des Ecoles de pharmacie et des Ecoles préparatoires de médecine et de pharmacie ?

« 5° Dans quelles conditions les pharmaciens de deuxième classe seront-ils admis à postuler le diplôme de pharmacien de première classe ? »

— La réponse des Facultés ou Ecoles devra être retournée au ministre, avec avis rectoral, avant le 1er mars 1907.

La suppression du baccalauréat. — M. *Paul Appell*, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, vient à nouveau (*Revue du mois*. 10 janvier 1907, p. 5.) d'apporter, avec le poids de son autorité, tout le faisceau serré des arguments qui militent pour la suppression du baccalauréat tel qu'il est actuellement organisé, le « malfaiteur » auquel on est redevable de l'enseignement verbal fondé sur la mémoire que sont obligés de donner les maîtres de l'enseignement secondaire; et qui militent aussi pour le remplacement du baccalauréat par un certificat d'enseignement secondaire délivré avec de sérieuses garanties par les établissements de l'État ou surveillés par l'État, certificat que les bons élèves devraient obtenir de droit, ce qui leur permettrait de former librement leur esprit, sans surcharger inutilement leur mémoire. Nous avons déjà dit suffisamment notre avis pour qu'on sache combien nous partageons les vues de M. Paul Appell.

Concours. — Un concours s'ouvrira le 29 avril 1907 devant la Faculté de Médecine de l'Université de *Nancy* pour l'emploi de suppléant des chaires de pathologie et de clinique médicales à l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de *Rennes*.

— Le registre d'inscription sera clos un mois avant l'ouverture dudit concours.

NOUVELLES

Nécrologie. — M. *Hayoit de Termicourt*, professeur de médecine légale de l'Université de Louvain, vice-président de l'Académie belge de médecine, auteur de traités de pathologie médicale et médecine légale, est mort récemment à l'âge de 74 ans.

— M. *Karl Otto Harz*, professeur de botanique et pharmaco-

Digitized by Google

gnosie à l'École des Hautes Études vétérinaires de Munich est décédé à l'âge de 64 ans.

— On a anoncé la mort, survenue le 18 octobre dernier, de M. *Antonino Mascari*, assistant à l'Observatoire de Catane, qui n'était âgé que de 44 ans.

— M. *Otto Benndorf*, professeur d'archéologie à l'Université de Vienne, est décédé le 2 janvier à l'âge de 68 ans.

— Un membre de la Royal Society, M. *Cornelius O'Sullivan*, est décédé le 8 janvier à 66 ans. Est également décédé l'opticien *T. R. Dallmeyer*, ancien président de la Royal Photographical Société de Londres.

Vacance de siège à l'Académie de Médecine. — Dans sa séance du 8 janvier, l'Académie de Médecine a déclaré la vacance de siège de M. *Prunier*, dans la section de pharmacie.

Parmi les candidats probables, on a déjà cité M. Béhal et M. Moureu professeurs à l'Ecole supérieure de pharmacie.

Académie des Sciences de New-York. — M. *N. L. Britton*, directeur du jardin botanique de New-York, a été élu président de l'Académie des Sciences new yorkaise.

Société botanique de France. — Le bureau de la Société botanique de France est composé, pour 1907 ainsi qu'il suit :

Président : M. *Costantin*, professeur de culture au Muséum ;
Vice-présidents : MM. *Mangin*, *Finet*, *Viaud-Grandmaret* ;
Secrétaire général : M. *Lutz* ;
Secrétaires : MM. *Gagnepain*, *Philippe de Vilmorin* ;
Vices-secrétaires : MM. *Gatin*, *Lormand* ;
Membres du Conseil : MM. *Buchet*, *Lecomte*, *le Prince Roland Bonaparte*, *Malinvaud*, *Molliard*, *Bureau*, *F. Camus*, *Guignard*, *Hibon*, *Morot*, *Perrot*, *Zeiller*.
Membres de la Commission du Prix de Coincy : MM. *F. Camus*, l'abbé *Hue*.

— MM. *Brandza*, *Chermezon*, *Evrard*, *Guillaumin*, *Robert*, *Roland*, *Gosselin*, *Gain*, *Lasseaux*, font nouvellement partie de la Société botanique de France.

Société de Psychologie. — Dans sa séance de décembre la Société de Psychologie a constitué pour 1907 son bureau de la façon suivante :

Président : M. *Sollier* ;
Vice-présidents : MM. *Arnaud* et *H. Piéron* ;
Secrétaire : M. *Georges Dumas* ;
Trésorier : M. *Félix Alcan*.

— En outre, dans la séance du 11 janvier, il a été procédé à l'élection de 10 membres titulaires en remplacement de membres décédés ou devenus honoraires. Ont été élus :

MM. *Bohn*, docteur ès sciences, préparateur chef au Muséum ; *Bernard-Leroy*, docteur en médecine ; *René Worms*, docteur ès lettres ; *Charpentier* et *Kahn*, avocats ; *Revault d'Allonnes*, agrégé de l'Université, chef adjoint du laboratoire de la clinique des maladies mentales, à Sainte-Anne, *Juquelier*, ancien chef de clinique ; *Dupouy* et *Vurpas*, chef de clinique des maladies mentales ; et *Lahy*, attaché au laboratoire de psychologie expérimentale de l'Ecole des Hautes-Etudes.

Société médico-psychologique. — La Société médico-psychologique a procédé, dans la séance du 24 décembre 1906, au renouvellement de son bureau pour 1907.

Ont été élus : Président, M. *Deny* ; Vice-président, M. *Séglas* ; secrétaire général, M. *Ritti* ; secrétaires annuels, MM. *Dupain* et *Vigouroux* ; trésorier, M. *Antheaume* ; bibliothécaire archiviste, M. *Boissier*.

Création d'un bureau d'hygiène à Paris. — Le préfet de la Seine a saisi le Conseil d'un mémoire relatif à l'organisation, prescrite par la loi du 15 février 1902, d'un bureau d'hygiène. Il existe, en réalité, pour le département de la Seine, depuis longtemps, mais ses services sont quelque peu dispersés et il s'agit de les centraliser et de les compléter. Sur l'avis d'une Commission spéciale dont font partie MM. *Debove*, *Roux* et *Chantemesse*, le bureau d'hygiène de Paris comprendrait : un conseil de surveillance, un bureau administratif, une inspection générale renseignant la commission de surveillance et contrôlant les services des ambulances, de la désinfection, de la surveillance médicale des sources, de l'hygiène de l'habitation, de la surveillance sanitaire des eaux, de la vaccination et des laboratoires.

L'esprit scientifique et l'esprit religieux. — Nous nous faisons un devoir de reproduire les belles paroles que M. *Painlevé* prononça le 11 novembre dernier devant l'Assemblée générale de l'Association Philotechnique, et dont nul ne pourrait méconnaître la forte sincérité et la chaleureuse grandeur (1).

« Mesdames, Messieurs.

« S'il en est parmi vous que certaines de mes paroles doivent blesser, si légèrement que se soit, qu'ils m'excusent en songeant combien il est difficile d'exprimer à la fois ses convictions et le respect qu'on éprouve pour les convictions contraires. Qu'ils ne s'imaginent pas surtout que j'attribue à ma pensée une autorité plus grande qu'à la leur. Devant les grands problèmes de la vie et de la mort, il n'y a ni ignorants ni savants, ni riches ni pauvres, ni monarques ni valets, il n'y a que des hommes. Si je parle ici, c'est comme une unité quelconque de ces générations humaines qui, depuis tant de siècles, s'exténuent désespérément vers la vérité, plus nombreuses qu'au temps où le tremblant Ulysse les voyait surgir devant lui, par delà des mers brumeuses, dans les grandes prairies tristes d'asphodèles, de ces générations humaines que si souvent, durant les nuits de travail, j'ai cru sentir en rangs pressés autour de moi et dont l'évocation m'a protégé tant de fois contre le découragement et l'égoïsme.

« Les conflits de la science et des religions, vous le savez, remplissent l'histoire. Chez les Grecs eux-mêmes dont pourtant la religion fut presque toujours souriante, Socrate ne fut pas la seule victime de l'intolérance. Un des plus fameux astronomes de l'antiquité. Aristarque de Samos, faillit périr pour avoir enseigné, d'après Pythagore, que la terre tourne sur elle-même et autour du soleil, et risqué d'ébranler ainsi la solidité de l'Olympe et de ses dieux.

« Au moyen âge, c'est sous la menace constante du bûcher et du chevalet que se développe la science. Il n'est guère de découvertes qui n'aient eu comme salaire des souffrances, des angoisses et la mort. Le sang des Dolet, des Giordano Bruno, des Michel Servet, de tant d'autres glorieuses victimes crie encore vers le ciel. De nos jours, si elle ne dispose plus de moyens si cruels, l'intolérance ne s'est pas soumise, elle n'a pas désarmé.

« Récemment encore n'avons-nous pas vu un historien éminent contraint, après une vie de travail, de renoncer à son enseignement, de rétracter ses publications pour avoir énoncé sur des points d'exégèse biblique (et avec quelle prudence et quelles preuves à l'appui) des conclusions qu'aucun homme raisonnable ne saurait contester de bonne foi?

« Quand les adversaires de la science ne peuvent en arrêter les progrès, ils s'efforcent du moins de les ralentir en les décriant. « Pourquoi, disent-ils, désespérer des âmes simples « qui ne sont même pas capables de comprendre les vérités « que vous prétendez substituer à leurs illusions? Si les sa- « vants ne peuvent résister à cette inquiétude qui les pousse « à interroger sans cesse la nature, qu'ils travaillent entre « eux, discrètement, sans sortir de leur laboratoire, mais, par « grâce, qu'ils s'abstiennent de nous faire part de leurs « découvertes.

« Quand le plus illustre des ascètes boudhiques, l'austère « Visvamitra, dont la vie s'était passée à méditer les mystères « de l'univers, eut percé le néant de la vie, de la mort et de « tout ce qui est, comme il ouvrait la bouche pour prononcer « les suprêmes paroles que les Dieux attendaient en trem- « blant et qui devaient faire crouler les cieux, il aperçut au- « près de lui une femme qui pleurait son enfant mort... Le « sage mit un doigt sur sa bouche et mourut sans rien dire.

« Que les savants modernes imitent la sagesse de leur « grand ancêtre. Le meilleur service qu'attend d'eux l'huma- « nité, c'est leur silence. »

(1) Nous remercions M. *Borel* de nous avoir autorisé à faire cette reproduction intégrale, la conférence de M. Painlevé ayant été publiée dans l'excellente *Revue du Mois*, n° du 10 décembre 1906, p. 658.

Digitized by Google

« Mais les savants ne prêtent pas l'oreille à de tels conseils C'est par la vérité, non par l'illusion qu'ils prétendent guider les hommes. La science est leur religion, ils la proclament, ils attestent leurs martyrs, ils célèbrent leurs victoires, « leurs défaites plus glorieuses que des victoires. » Ils s'écrient avec le poète :

Saturne, Jupiter, Vénus n'ont plus de prêtres;
L'homme a donné les noms de tous ces anciens maîtres
A des astres qu'il pèse et qu'il a découverts,
Et des dieux le dernier dont le culte demeure,
A son tour menace, tremble que tout à l'heure
Son nom ne serve plus qu'à nommer l'Univers.
Les paradis s'en vont : dans l'immuable espace,
Le vrai monde élargi les pousse et les dépasse;
Nous avons arraché sa barre à l'horizon,
Résolu d'un regard l'empyrée en poussière
Et chassé le troupeau des idoles grossières
Sous le grand fouet d'éclairs que brandit la raison.

« Fières et éloquentes paroles, encore ardentes du combat, des conquêtes durement achetées! Et, comme les deux chœurs ennemis alternent ainsi et se répondent à travers les âges, il semble qu'ils doivent s'opposer toujours, que leurs enthousiasmes obéissent à des appels contradictoires, que jamais ils ne sauraient se fondre dans une commune harmonie.

« Est-il donc vrai que cet antagonisme soit irréductible? L'esprit scientifique et l'esprit religieux sont-ils deux ennemis et l'un doit-il exterminer l'autre dans l'évolution de l'humanité? Faut-il, si la science triomphe, qu'elle connaisse le destin de ce héros homérique, Bellérophon, chargé de vertus et de hauts faits, mais qui mourut maudit des hommes et des dieux parce qu'il avait tué la Chimère? Ou bien est-il fatal que la science soit vaincue et le monde dévoré par la superstition, livré sans défense aux crédulités les plus enfantines? Ou bien enfin cette lutte qui dure depuis tant de siècles doit-elle se poursuivre éternellement sans merci mais sans issue? L'idée que je voudrais développer ici, c'est qu'au contraire il n'y a aucune antinomie, mais bien une parenté profonde entre le *véritable* esprit scientifique et le *véritable* esprit religieux.

« Qu'est-ce en effet que l'esprit scientifique? C'est essentiellement le besoin de connaître la vérité sur l'Univers, quelle qu'elle soit, souriante ou terrible. Qu'est-ce que l'esprit religieux? C'est le besoin de connaître la vérité sur notre destinée, sur nos origines, sur notre place dans la nature. Ce ne sont point là des sentiments contradictoires; ils ont la même origine, le frisson d'effroi et de mystère qui saisit l'homme devant le double infini du temps et de l'espace, devant le vaste monde où il se sent immergé. L'esprit scientifique et l'esprit religieux sont les deux faces de l'immense curiosité humaine, l'un fixement tourné vers les régions de l'inconnu qu'éclairent déjà les lueurs de notre intelligence et de notre raison; l'autre orienté vers les ténèbres de l'inconnaissable et s'efforçant par le rêve et par l'intuition d'en percer l'épaisse nuit.

« Soit, nous diront certains adversaires. L'esprit scientifique et l'esprit religieux ont la même origine, mais ils n'en sont pas moins irrémédiablement distincts par leur objet. Vous autres savants, vous étudiez les lois apparentes de la matière, vous l'assujettissez, vous en faites une esclave toujours prête à la révolte et dont l'âme vous demeure obscure. Vous accumulez des certitudes, ou tout au moins des présomptions fortement appuyées de faits, mais sur des sujets qui nous laissent indifférents; vous vous taisez sur les questions qui nous tourmentent. Les temps sont passés où on s'imaginait que votre labeur patient et minutieux allait apporter leurs solutions aux problèmes éternels. La science a fait faillite à de tels espoirs et cette faillite ce n'est pas nous qui l'avons proclamée. C'est vous-même, c'est votre philosophie, c'est votre positivisme... »

« Ah! messieurs, je proteste contre cette confusion de la science et du positivisme.

« Le positivisme est un moment remarquable, nécessaire dans l'évolution scientifique, mais il ne faut, ni le confondre avec la science ni en faire une religion.

« A une époque où, dans l'enthousiasme des découvertes nouvelles, l'homme rêvait d'aborder tous les problèmes à la fois, il était éminemment utile de délimiter par une frontière précise le champ immédiat de son activité, de lui interdire les régions où son effort trop hâtif risquait de se perdre. Ce fut le rôle vraiment fécond du positivisme et sa doctrine reste excellente si elle signifie qu'à chaque époque correspond un domaine *provisoire* de recherches scientifiques, domaine chaque jour plus vaste, mais en dehors duquel il est encore téméraire de s'aventurer. Quant au positivisme religion, ce serait une doctrine néfaste, si par malheur elle était vraie. S'il était démontré que les mystères profonds de l'univers sont hors d'atteinte des tâtonnements des savants, jamais coup plus funeste n'aurait été porté à la science. La cause véritable de la stagnation intellectuelle du moyen-âge, c'est que les hommes, croyant posséder la vérité absolue, trouvaient inutile de la chercher. Aujourd'hui que leur curiosité s'est ranimée, si la science devait avouer qu'elle sera toujours incapable de leur fournir aucune réponse, ils se détourneraient d'elle pour solliciter une réponse ailleurs. On ne ferme pas l'inconnu comme on fermerait une boutique. Mais rassurons-nous, autant la méthode positiviste est raisonnable, autant le positivisme orthodoxe est illogique. Que nous dit en effet un positivisme intransigeant : « Je ne connais que des faits, « je relie des faits à des faits, je veux ignorer tout le reste. » Le voici donc, s'il est logique avec lui-même, devant la table rase de Descartes : les seuls faits qu'il connaisse, ce sont ses propres sensations et encore ses sensations immédiates. Il y est emprisonné.

« Comment pourrait-il, sans sortir des *faits*, affirmer que ses sensations ont une cause autre qu'elles-mêmes et que l'univers existe en dehors de lui. Si, comme Stuart Mill, positiviste vraiment logicien, il ne croit pas à la réalité du monde extérieur, que signifient alors des expériences précises, des *mesures* sur des fantômes de sa sensibilité? Que signifie ce fameux principe de cause et d'effet, ce déterminisme universel, « les « mêmes circonstances représentant toujours les mêmes phé- « nomènes », si causes, phénomènes, circonstances sont choses plus vaines que les rêveries d'un fumeur d'opium?

« Au contraire, s'il affirme l'existence du monde extérieur, n'est-ce point là une affirmation *métaphysique*! Et, dès qu'il a fait un pas dans la métaphysique, comment refuserait-il d'en faire un second? D'une manière générale, on peut dire qu'il n'est pas une loi naturelle qui ne dépasse les faits dont elle est sortie, pas une loi qu'on eût pu découvrir ou énoncer en restant positiviste au sens pédant du terme. Quelques exemples d'ailleurs vont vous montrer combien sont fragiles et changeantes les barrières soi-disant infranchissables qui séparent le domaine scientifique du domaine de l'inconnaissable.

« Au moyen-âge, vous le savez, les recherches sur la physiologie humaine étaient en interdit, la dissection d'un cadavre était punie de mort. Au début du XIXe siècle, malgré les multiples découvertes de la circulation du sang et du jeu des organes, quelque chose de cet interdit pesait encore sur les phénomènes de la vie. C'était une idée courante, même parmi les savants, que ces phénomènes obéissent à des forces mystérieuses dont les caprices déjouent les lois inflexibles de la matière inorganique. Claude Bernard eut la gloire de montrer que la matière vivante n'offre pas plus de miracles que la matière inerte, que le même déterminisme les gouverne, que la même méthode expérimentale s'applique à l'une et à l'autre.

« Aujourd'hui la physiologie humaine est sortie du domaine de l'inconnaissable pour devenir une des branches les plus importantes des sciences positives.

« Mais voici un exemple bien plus frappant encore :

« Parmi les problèmes qui, d'après lui, devaient échapper éternellement aux investigations scientifiques, Auguste Comte cite entre autres, la nature des étoiles. Or, quelques années après la publication du livre d'Auguste Comte, la découverte de l'analyse spectrale nous permettait de discerner, avec une parfaite précision, la composition chimique du soleil et des étoiles. Nous la connaissons mieux que si nous avions pu transporter dans ces mondes lointains nos cornues et nos creusets; nous la connaissons mieux que bien

Digitized by Google

mènes que nous touchons du doigt. Nous avons même découvert dans le soleil des corps simples qui ne se sont révélés que plus tard sur la terre. Les spectres des étoiles remplissent chaque année des volumes de publications astronomiques. Voilà un des inconnaissables d'Auguste Comte.

« Dans un avenir prochain, combien de mystères, que nous croyons aujourd'hui impénétrables, paraîtront lumineux à nos successeurs. Jusqu'à quelle précision, par exemple, l'étude simultanée des phénomènes cérébraux et de la psychologie interne pourra-t-elle pousser la correspondance entre l'état physiologique du cerveau et la pensée ? Nul ne saurait le dire.

« C'est donc une entreprise chimérique que de prétendre délimiter aujourd'hui pour jamais les domaines où notre intelligence ne pourra pénétrer. C'est une illusion de prendre pour insurmontables des barrières qui seront renversées demain. Il n'y a pas dans notre curiosité de l'univers deux parties distinctes, l'une scientifique, l'autre idéale. On a dit de Littré qu'il avait passé sa vie à s'interdire de penser aux problèmes supérieurs et à y penser toujours.

« C'est ce qu'ont fait tous les positivistes qui ont vraiment servi l'avenir, et ils devaient le faire à moins de se réduire à l'impuissance ; on ne coupe pas en deux l'anxiété humaine. Renan parle quelque part de ce héros d'un conte celtique qui ayant vu en rêve une beauté merveilleuse se mit à sa recherche à travers le monde et mourut sans la trouver : « Ainsi, dit-il, l'homme qui s'est assis un instant pour réfléchir sur sa destinée porte au cœur une flèche qu'il ne s'arrache plus. » Tous les penseurs, philosophes, savants ou religieux, qu'ils s'effraient de leurs propres visions ou qu'ils s'efforcent de les transpercer d'un regard clairvoyant, qu'ils soient Pascal ou Galilée, Kant ou Descartes, tous ont entendu le même appel auquel on ne résiste pas, tous ils ont voulu voir la vérité « dût-elle leur brûler les yeux. Ils ont connu le même tourment, ils ont porté la même blessure, le même cœur transverbéré... Non l'esprit religieux et l'esprit scientifique ne sont pas deux ennemis, ce sont deux frères perdus dans la même forêt obscure. Il n'est donc point absurde de prévoir une époque, peut-être moins lointaine que nous ne le pensons, où ces deux tendances de l'homme au lieu de se heurter collaboreront comme elles ont collaboré à l'aurore des civilisations, l'esprit religieux précédant toujours la science dans les domaines qu'elle ne peut encore atteindre, stimulant ses découvertes, mais toujours prêt à lui céder de bonne grâce chaque position nouvelle qu'elle pourra occuper. En revanche, la science se devra à elle-même de ne point dépasser dans ses affirmations les limites des connaisssances vraiment acquises, laissant à chaque savant la responsabilité de ses opinions individuelles sur les questions qui échapperont encore aux recherches positives.

« Mais, si tout conflit est impossible entre le véritable esprit scientifique et le véritable esprit religieux, il peut y avoir conflit, que dis-je ? il y aura nécessairement, il y aura toujours conflit entre la science et les hommes qui exploitent le sentiment religieux et prétendent, au lieu de le laisser évoluer librement au rythme de la vie, le styliser et le raidir dans une rigidité factice conforme à leurs intérêts, à leurs habitudes ou à leurs préjugés. Il y aura nécessairement conflit entre la science et toute religion qui prétendra lui imposer, en vertu de je ne sais quelle révélation, une astronomie, une géologie, une cosmogonie absurdes et puériles, en un mot il y aura conflit entre la science et toute la religion dominatrice qui, ayant envahi jadis le terrain ouvert devant elle, refuse d'en abandonner une parcelle. C'est le caractère inévitable et permanent d'un tel conflit qui rend si générale la conviction qu'il existe une antinomie irréductible entre l'esprit scientifique et l'esprit religieux.

« Une telle illusion s'explique d'autant mieux que la plupart des croyants s'imaginent sincèrement que quiconque n'a pas leur foi est dépourvu d'esprit religieux. Faut-il donc leur rappeler que des génuflexions machinales ne constituent pas une véritable religion ? On peut prier debout, dans l'action, dans le combat. L'homme qui, dans son enthousiasme du vrai, brise une fausse idole, accomplit un acte plus religieux que celui qui l'encense d'un geste ancestral et automatique.

« Les anciens offraient aux dieux les entrailles de victimes égorgées, beaucoup de nos croyants modernes aiment à faire à leur divinité le sacrifice de leur raison. L'holocauste, pour être moins sanguinaire, n'en est pas moins cruel. Et quel triste hommage à faire à un dieu que celui d'un être humain mutilé du meilleur de soi-même, de ce qu'il a en lui de clair et de lumineux, mutilé de sa raison.

« Une croyance qui n'est pas pleinement acceptée par l'être intégral n'est plus une religion ; elle n'est plus que superstition ou hypocrisie, elle porte en soi son germe de mort.

« Il y a dans le *Faust* de Gœthe une scène que vous connaissez sans doute, une des plus belles et des plus émouvantes ; c'est celle où Faust va mourir. Celui que sa volonté et sa fantaisie ont promené à travers toutes les sphères de l'activité humaine, celui dont le désir tout-puissant a fait surgir Hélène vivante du fond du noir néant, est étendu vieilli, brisé par l'âge dans sa chambre solitaire. Le remords et les soucis ont soufflé sur ses yeux, il est aveugle. Et tandis qu'un chœur d'ombres et de lémures creuse près de lui les six pieds de terre où il va reposer pour jamais, il croit entendre la rumeur joyeuse d'un peuple nombreux, vaillant et libre, pareil à lui, créé par lui, fils de son idéal et de sa pensée. C'est alors que, dans l'enthousiasme de son délire, il dit les paroles qui, d'après le pacte de jadis, doivent le livrer à son guide infernal : « Arrête-toi, instant, tu es trop beau », et dès qu'il a parlé la mort le prend... Symbole saisissant de ces organisations humaines qu'un rêve puissant et généreux anima jadis, mais qui ont voulu fixer le temps pour l'éternité, plier pour l'éternité les hommes à leurs règles, à leurs dogmes, à leurs rites, et dont le bras débile esquisse encore un geste de domination et de menace, alors qu'elles sont déjà dans le royaume des ombres. Ah ! Messieurs, respectons les hommes dont tout l'espoir est tourné vers le passé et qui gardent une fidélité absolue *au signe qui a vaincu une fois*. Mais n'est-ce pas avec raison qu'on les a comparés à des enfants qui couchés vers l'Occident, pleureraient dans la nuit la chute du soleil sans voir se lever derrière eux le soleil nouveau qui blanchit déjà le sommet des montagnes ? Le monde que la science nous révèle est grandiose et merveilleux. Il n'est pas vrai qu'il soit fermé au rêve. Se serait-il donc rapetissé en devenant infini ? Quel champ de méditation que cet espace sans bornes, constellé de soleils, traversé en tous sens par d'innombrables radiations qui relient entre eux les astres épars dont chacun influe mystérieusement sur notre sensibilité et qu'en dépit de leur enchevêtrement, le génie humain sait aujourd'hui analyser avec tant de finesse.

« Sans doute l'Univers nous apparaît comme soustrait de plus en plus aux caprices individuels, fût-ce aux caprices d'un Dieu. Nous n'entendons plus de dryades siffler dans les arbres la chanson du passant ; nous ne constatons plus de miracles ; l'étoile des mages et des bergers ne se détache plus de sa route pour guider nos pas dans la nuit. Mais l'inflexible régularité du ciel étoilé au-dessus de nos têtes n'a-t-elle pas sa beauté ? Nous ne croyons plus à l'œuvre des six journées. Mais n'est-ce pas un poème admirable que la lente formation des espèces, que cette évolution qui s'accomplit par l'effort collectif et millénaire de tous les êtres et où chacun laisse une trace ineffaçable ? Quelle fut longue et mystérieuse la bienfaisante collaboration des cellules qui aboutit à ce prodige, l'œil ! Combien de tentatives, d'échecs, d'avortements avant que l'être humain surgît sur le sol et vît le ciel debout ! Quand on a compris cela, comment ne pas se sentir partie intégrante d'une grande œuvre en formation, comment ne pas vouer sa faible part de force à l'œuvre tout entière !

« Mais, à côté de ses splendeurs, que de misères elle nous étale, cette puissante, maternelle et si diverse nature ! Que de contradictions en elle qui nous semblent insolubles ! Comment nous a-t-elle doués d'instincts qu'elle révolte ? Pourquoi tant de violences et de cruautés à côté de tant d'exemples de de solidarité et d'entraide ? Notre sentiment de la justice n'est-il qu'une duperie, ou correspond-il à quelque vérité impérieuse et secrète ? Ce sont là des questions auxquelles les hommes réclament des réponses immédiates.

« Le savant est celui qui sait maîtriser sa curiosité pour la mieux conduire, qui s'oublie lui-même et se fait impassible

Digitized by Google

pour étudier l'Univers; suivant une parole célèbre « il se résout à ignorer pour que l'avenir sache ». Mais cet effort qu'il s'impose à lui-même, pourquoi l'imposerait-il à d'autres? De quel droit? dans quel but?

« D'ailleurs, quel est l'homme, si maître soit-il de sa sensibilité, si résolu à ne rien lui concéder que sa raison n'ait d'abord consenti qui, à certaines heures, n'ait tordu ses bras de douleur et d'angoisse devant son impuissance et tenté sur le vide une étreinte désespérée? Que ces heures-là laissent aux savants les plus austères quelque indulgence pour les explications incohérentes, hâtives ou puériles, de ceux qui préfèrent se tromper que d'ignorer.

« Soyons donc sans pitié pour le mensonge, l'hypocrisie et la méchanceté. Mais n'ayons aucune colère contre les convictions sincères, alors qu'elles nous semblent dangereuses et qu'elles nous méconnaissent. Que notre seule arme soit la persuasion, l'inlassable persuasion. Tout effort vers l'idéal que tente un être humain entre sa naissance et son agonie est admirable et participe à l'effort universel. Ne l'oublions pas, même dans la chaleur du combat, et, sans que le regret du passé arrête ou retarde notre élan vers l'avenir, aimons et respectons toutes les manifestations de la pensée humaine, reflet de l'univers, miroir conscient du monde, miroir frémissant, miroir douloureux, miroir sublime ».

L'unification des mesures crâniométriques et céphalométriques. — Pendant le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, tenu à Monaco en avril dernier, une commission fut chargée d'établir un projet d'unification internationale de la technique anthropométrique, composée de MM. *Giuffreda-Ruggeri*, assistant de la chaire d'anthropologie de Rome; *Hamy*, de l'Institut, professeur au Muséum; *G. Hervé*, professeur à l'Ecole d'Anthropologie; *Lissauer*, président de la Société d'anthropologie de Berlin; *Von Luschan*, professeur à l'Université de Berlin; *Papillault*, professeur à l'Ecole d'anthropologie, rapporteur; *Pittard*, privat-docent à l'Université de Genève; *Pozzi*, professeur à la Faculté de Médecine de Paris; *Sergi*, professeur à l'Université de Rome, vice-président; *Verneau*, assistant au Muséum; *Waldeyer*, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Berlin, président. (MM. Chantre, Minovici, Retzicer et Schenk, nommés membres de cette Commission, ne prirent pas part à ses travaux).

Cette Commission, plus heureuse que ses deux devancières au Congrès de Moscou qui n'aboutirent pas, fit adopter à l'unanimité, par le Congrès, le projet d'entente internationale qu'elle établit.

Voici les mesures recommandées, la mention F. indiquant celles qui ne sont que facultatives.

Nous ne détaillons pas la technique qui peut être consultée dans le rapport de M. *Papillault* (voir *L'Anthropologie*, 1906, t. XVII, n° 5, p. 559), mais indiquons seulement l'instrument à employer, C. G. indiquant le compas-glissière, C. E. le compas d'épaisseur, et R. M. le ruban métrique.

CRANIOMÉTRIE. — 1° *Longueur maxima du crâne ou diamètre antéro-postérieur maximum.* C. E. — 2° *Diamètre antéro postérieur iniaque.* C. E. (F.) — 3° *Largeur maxima du crâne ou diamètre transverse maximum.* C. E. — 4° Hauteur du crâne : *a*). *Hauteur basilo-bregmatique.* C. E. *b*). *Hauteur auriculo-bregmatique.* — 5° *Largeur frontale minima ou diamètre frontal minimum.* C. G. — 6° *Largeur frontale maxima ou diamètre frontal maximum.* C. G. — 7° *Diamètre bimastoïdien maximum.* C. E. — 8° *Diamètre bizygomatique.* C. G. — 9° *Diamètre naso-basilaire.* C. E. — 10° *Diamètre alvéolo-basilaire.* C. G. — 11° *Diamètre naso mentonnier.* C. G. — 12° *Diamètre naso-alvéolaire.* C. G. (*L'indice facial* étant mesuré par le rapport de 100 fois le diamètre naso-alvéolaire à 1 fois le diamètre bizygomatique). — 13° *Hauteur du nez.* C. G. — 14° *Largeur du nez.* C. G. — 15° *Largeur interorbitaire.* C. G. — 16° *Largeur orbitaire.* — 17° *Hauteur orbitaire.* C. G. — 18° *Largeur du bord alvéolaire supérieur.* C. G. — 18° *bis. Hauteur ou flèche de la courbe alvéolaire.* C. G. (*L'indice maxillo-alvéolaire* étant mesuré par le rapport de 100 fois la largeur du bord alvéolaire à 1 fois la hauteur de la courbe alvéolaire). — 19° *Palais osseux.* C. G. (F.) *a.* Longueur de la voûte palatine; *b.* Largeur de la voûte palatine — 20° *Hauteur orbito-alvéolaire.* C. G. (F). — 21° *Trou occipital.* — a. *Longueur et* b. *Largeur.* C. G. — 22° *Courbe sagittale du crâne.* R. M. — 23° *Courbe transversale.* R. M. — 23° *bis. Courbe dite horizontale.* R. M. — 24° *Capacité crânienne* (Cubage direct par l'eau, si possible, au moyen d'une vessie de caoutchouc). — 25° *Largeur bicondylienne.* C. G. — 26° *Largeur bigoniaque.* C. G. — 27° *Longueur de la branche montante.* C. G. — 28° *Largeur de la branche*: a). *minima et* b). *maxima* (F.) C. G. — 29° *Hauteur symphysienne.* C. G. — 30° *Hauteur du corps mandibulaire.* C. G. — 31° *Epaisseur maxima du corps mandibulaire* (F). — 32° *Angle mandibulaire* (avec le goniomètre de Broca).

CÉPHALOMÉTRIE. — 1° *Longueur maxima de la tête ou diamètre antéro-postérieur maximum.* C. E. — 2° *Largeur maxima de la tête ou diamètre transverse maximum.* C. E. — 3° *Hauteur de la tête* (Toise anthropométrique). — 4° *Largeur frontale minima.* C. E. — 5° *Diamètre bimastoïdien maximum.* C. E. — 6° *Diamètre bizygomatique.* C. E. — 7° *Diamètre bigoniaque.* C. E. — 8° *Hauteur totale du visage.* C. G. (F). — 9° *Diamètre naso-mentonnier.* C. G. — 10° *Diamètre naso-buccal.* C. G. — 11° *Diamètre naso-alvéolaire.* C. G. — 12° *Hauteur du nez.* C. G. — 13° *Largeur du nez.* C. G. — 14° *Saillie de la base du nez* (Instrument approprié). — 15° *Largeur bipalpébrale externe.* C. G. — 16° *Largeur bipalpébrale interne.* C. G. — 17° *Largeur de la bouche.* — 18° *Hauteur bilabiale.* — 19° Oreille. C. G. : a). *Largeur maxima*; b). *Longueur de l'oreille cartilagineuse*; c). *Largeur.*

Concours d'aéroplanes. — L' « Aéro-Club » de Londres a organisé, en connexion avec l'exposition d'automobiles, qui se tiendra du 6 au 13 avril au « Royal Agricultural Hall », un concours d'aéroplanes, avec un prix de 6.250 francs.

Les bois à employer pour la construction des mesures de capacité. — Par décret en date du 4 janvier et à partir de cette date de promulgation, le bois d'orme blanc pourra être employé, concurremment avec les bois de chêne, de hêtre, de noyer, de châtaignier, de sapin du Nord, de frêne et d'orme rouge, pour la construction des mesures de capacité pour matières sèches.

Le réveil de l'Etna. — Le 9 janvier, une dépêche de Catane a annoncé que, d'après l'Observatoire de l'Etna, on pouvait s'attendre à un réveil de ce volcan; on a constaté, en effet, des éruptions de fumée épaisse et de cendres sorties du cratère central, et des éclairs rougeâtres provenant de l'augmentation de matériaux incandescents ou des éruptions intracratériennes.

Secousses sismiques. — Dans la nuit du 9 au 10 janvier, deux secousses de tremblement de terre, assez fortes, ont été resssenties à Christiania, et dans un grand nombre de localités du Danemark et de la Suède.

Conférences des Amis de l'Université. — Le jeudi 17 janvier, à 9 heures, à l'Amphithéâtre Richelieu, à la Sorbonne, M. *Raphaël Blanchard* a inauguré les conférences organisées par la Société des Amis de l'Université, en parlant de la maladie du sommeil.

Parmi les autres conférences, on peut citer celles du 24 janvier, par M. *Matruchot*, sur les fouilles d'Alésia; du 21 février, par M. *Segond*, professeur à la Faculté de médecine, sur la chirurgie au XIXe siècle, et du 28 février, par M. *Dereims*, sur un voyage en Bolivie.

Le Congrès de l'Association britannique des biologistes économiques. — Les 9, 10 et 11 janvier s'est tenu à Cambridge le Congrès annuel de l' « Association of Economic Biologists ». A cette occasion ont été inaugurés les laboratoires du service pathologique, et le laboratoire zoologique de l'Université de Cambridge.

L'adresse présidentielle de M. *F. V. Theobald* a porté sur les pêches maritimes.

Parmi les communications faites, on peut citer: « Redwater fever » et maladies voisines, par le professeur *Nuttall*, de la Société royale; « cereal breeding » par *H. R. Biffen*; nouveaux hémiptères destructeurs de fruits, par *F. V. Theobald*; sur les expériences relatives à la lutte contre la mou-

Digitized by Google

che de l'olive (*Dacus oleae*) par *A. Berlese*; sur le « gooseberry mildew » américain, une nouvelle maladie cryptogamique épidémique, envahissant l'Europe, par *E. S. Salmon*; l'extermination de la maladie noire du groseillier, par *W. E. Collinge*; distribution géographique naturelle et artificielle des principales plantes à gommes, par *W. G. Freeman*; notes sur les maladies à insectes dans le protectorat britannique de l'Est africain, par *F. V. Theobald*; les maladies causées par le *Chermes* et indications pour sa prévention, par *E. R. Burdon*; une description d'une maladie infectieuse chez les lièvres, par *T. Strangeways*; les changements du sang chez l'homme causés par la présence des protozoaires parasites, et leur aide dans le diagnostic, par *E. G. Fearnsides*; sur l'emploi d'un muséum économique dans l'enseignement de la géographie, par *W. G. Freeman*.

Congrès psychologiques américains. — L' « American Psychological Association » a tenu son Congrès du 27 au 29 décembre 1906, à l'Université Columbia, à New-York, en connexion avec l' « American Association for advancement of Sciences », l' « American Society of Naturalists », et l' « American Philosophical Association ».

— Le second Congrès de la « Southern Society for Philosophy and Psychology » s'est également tenu du 27 au 29 décembre à Montgomery (Alabama), en connexion avec la « Southern Educational Association ».

Le comité français du Congrès international d'hygiène. — Un comité français d'organisation vient de reconstituer en vue du Congrès international d'Hygiène et de Démographie, qui se tiendra à Berlin du 23 au 29 septembre 1907.

Il est ainsi composé : président : M. *A. Chantemesse*; secrétaire général : M. *Mosny*, et adjoint, M. *H. Thierry*; secrétaire : MM. *Borel*, *Bourgeois*, *G. Brouardel*, *A. Chassevant*, *Le Couppey de la Forest*; membres du comité : MM. *A. Arloing*, *Berlin-Sans*, *Bordas*, *Calmette*, *Courmont*, *Lucas Championnière*, *Dupuy*, *Guiraud*, *Imbaux*, *Layet*, *Leclainche*, *Leclerc de Pulligny*, *Lucien March* et *Vallée*.

Renonciation à un legs par l'Académie des sciences. — Par décret en date du 8 décembre 1906, le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences a été autorisé à renoncer, au nom de l'Académie, au legs fait à son profit par M. *Casimir Julien*.

Legs pour fondations de prix à l'Académie de Médecine. — Le secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine a été autorisé, par arrêté en date du 5 décembre 1906, à accepter, au nom de l'Académie, et aux clauses et conditions imposées, le legs d'une somme de 40.000 francs fait à son profit par Mme *Devers*, veuve *Liard*.

Conformément à la volonté de la testatrice, les arrérages de cette somme seront affectés à la fondation d'un prix biennal ou triennal, au choix de l'Académie, dit *prix Clotilde Liard*, qui sera décerné au savant ayant apporté le plus de perfectionnements dans le traitement de la diphtérie.

Legs à l'Ecole de médecine de Dijon. — Le recteur de l'Université de Dijon, et le directeur de l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de cette ville ont été autorisés à accepter, au nom de cette Université et de cette Ecole, les legs faits par Mme *Pauffard* (une somme de 10.000 francs et un portrait du Dr Pauffard).

Sujet de prix de l'Académie des Beaux-Arts (Architecture). — L'Académie des Beaux-Arts a choisi comme sujet pour le prix d'architecture Achille Leclère (1.000 francs), a décerner en 1907 « une station centrale pour un chemin de fer métropolitain). » Commencerait-on, chez les architectes, à oublier un peu Rome et à se préoccuper des nécessités de la vie moderne. Voici les termes du sujet de concours :

« L'activité toujours grandissante de la circulation dans les rues d'une capitale en pleine prospérité a déterminé la création de plusieurs lignes souterraines de chemins de fer à traction électrique passant soit au même niveau, soit au-dessus les unes des autres, mais se rencontrant pour les correspondances et les changements de direction en diverses stations ou sous-stations.

« C'est la principale de ces gares qui est proposée pour le présent concours.

« Elle est située au milieu d'une promenade publique et comporterait un vaste abri au niveau du rez-de-chaussée, flanqué de nombreux guichets de distribution de billets, de salles d'attente, de cafés et de boutiques de vente au détail, et elle comprendrait en un étage supérieur les bureaux d'une vaste administration, les salles de réunion du conseil des actionnaires, et quelques habitations avec des accès particuliers.

« La répartition des trains suppose des moyens de descente à grande ou faible profondeur pour atteindre les différentes lignes qui doivent être en communication entre elles et avec l'extérieur par larges escaliers et nombreux ascenseurs capables de recevoir cent personnes à la fois.

On fera comprendre dans un plan de sous-sol la rencontre de trois lignes ; la dimension de ce plan n'est pas limitée. Au plan du rez-de-chaussée, la construction émergeant du sol n'excèdera pas 100 mètres dans sa plus grande dimension.

« On fera ces deux plans et une ou deux coupes, suivant qu'on en reconnaîtra l'utilité pour faire comprendre les différents accès aux voies, à l'échelle 0,0025, l'élévation à 5 millimètres. »

Sujet de prix de la Ligue maritime française. — Le Comité de la Ligue maritime française a mis au concours la question suivante : « Etude des moyens d'assurer la sécurité, le sauvetage ou le relevage des sous-marins », sans oublier que les moyens ne doivent pas nuire à l'utilisation militaire (Prix de 500 francs).

Prix Middlemore de la British Medical Association. — Le prix Middlemore (1.500 fr.) fondé par la « British Medical Association » sera décerné en 1907 au meilleur travail sur l'ophtalmie des nouveau-nés, au point de vue étiologique et prophylactique. Les travaux doivent être adressés avant le 30 avril 1907, à l'Office of the British Medical Association.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *première semaine* (du 31 décembre 1906 au 5 janvier 1907), 1.097 décès, au lieu de 1135 (semaine précédente), et de 1.013 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 6 cas par fièvre typhoïde, 8 par rougeole, 3 par coqueluche, 2 par scarlatine, 6 par diphtérie et 5 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès,

La diarrhée infantile a causé 12 décès de 0 à 1 an, au lieu de 20 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 272 cas, dont 237 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 35 morts violentes, dont 16 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 386, et on a enregistré la naissance de 1.134 enfants vivants (588 garçons et 546 filles), sur lesquels 837 légitimes et 297 illégitimes, dont 53 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

L'éthologie sociale.

On a pu lire, dans le dernier numéro de la *Revue Scientifique*, l'intéressante étude qu'a consacrée M. Lapie aux travaux de l'Institut Solvay. Parmi ceux-ci devait tenir une place importante l' « Esquisse d'une Sociologie » établie par le très distingué directeur de l'Institut Solvay de Sociologie du Parc Léopold, M. Waxweiler.

M. Waxweiler, en effet, a rompu délibérément avec toutes les controverses historico-philosophiques qui se sont élevées autour d'une définition possible de la Sociologie : La vie sociale de l'homme est encore une manifestation de la vie, elle doit être soumise aux méthodes scientifiques employées pour l'étude de la vie ; la

Digitized by Google

sociologie est un chapitre de la biologie. De même que, dans toute l'échelle animale, on étudie sous le nom d'éthologie, les rapports des êtres avec leur milieu, qui comprend les autres êtres de même espèce, de même, en étudiant les rapports des hommes avec leur milieu, où la prédominance est, non plus physique, mais sociale, les rapports des hommes avec le milieu humain, on fera de l'éthologie sociale, suivant une expression qui a été empruntée à M. Giard. Et, pour M. Waxweiler c'est en cela, et en cela seulement, que consiste la sociologie.

M. Lapie a montré que la conception de M. Waxweiler telle qu'elle est détaillée dans son ouvrage, apparaissait un peu étriquée, en tant qu'elle éliminait de la sociologie ainsi conçue bien des phénomènes qui paraissent pourtant susceptibles d'être objet de science, l'étude des relations familiales ou des manifestations religieuses par exemple.

Mais il est possible d'étendre et de généraliser la conception de l'éthologie sociale au delà du domaine économique. L'éthologie animale se rapproche de la psychologie comparée sur bien des points, car l'étude du psychisme des êtres porte sur leur manière de réagir vis-à-vis du milieu et non sur la question des modalités internes d'une conscience hypothétique, et étudier les réactions, vis-à-vis du milieu c'est faire de l'éthologie ; on peut donc dire que la psychologie apparait bien comme une branche de l'éthologie évolutionniste. Dès lors les questions qui ont pu paraître ressortir de la psychologie sociale doivent elles aussi appartenir à ce qu'on est en droit d'appeler l'éthologie sociale, et toute la sociologie peut donc se confondre avec elle.

A quoi bon, peut-on dire, ce mot d'éthologie sociale ? Oh! évidemment il n'a rien d'indispensable, et le terme de sociologie peut tout aussi bien convenir. Mais ces différences d'étiquettes recouvrent des divergences graves de méthode. On a eu jusqu'ici le paradoxe de la multiplicité d'efforts pour constituer une science faits par des quantités d'hommes ayant constamment à la bouche le mot de science, dans l'esprit la définition de la science, sous la plume l'exposé des méthodes de la science, et en même temps profondément ignorants de la réalité scientique, et de l'emploi effectif et concret des méthodes scientifiques. La sociologie, ce sont des historiens qui ont prétendu la constituer, et des philosophes la définir, comme science, avant qu'il y ait eu en réalité des sociologues, c'est-à-dire des savants s'occupant scientifiquement des phénomènes sociaux. On a cru rendre scientifique la sociologie en calquant, par une série de calembours, les faits de la Société, considéré comme un organisme, sur les faits biologiques d'un individu vivant. Il est temps maintenant que se développe une sociologie qui soit l'œuvre de biologistes, c'est-à-dire d'hommes appliquant aux questions biologiques, non les concepts acquis dans d'autres domaines, mais les méthodes qui y ont été éprouvées.

Malheureusement il y a peu de biologistes qui osent se lancer dans les recherches des plus complexes qui puissent être à l'heure actuelle objet de science, et M. Waxweiler ne trouve pas facilement les collaborateurs aptes, par leur éducation antérieure, à poursuivre des travaux dans les voies nouvelles qui s'ouvrent aux chercheurs. Mais il se créera un courant en cette voie, et, sans méconnaître les services rendus à la sociologie par l'école, soucieuse de positivité, de M. Durkheim, nous croyons que l'avenir n'est pas tant aux historiens philosophes, qu'aux biologistes, pour l'établissement des lois des phénomènes sociaux.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— CURE MARINE DE LA TUBERCULOSE PULMONAIRE, DE LA NEURASTHÉNIE, DES SUITES DE SURMENAGE, DE L'ANÉMIE, DE LA FAIBLESSE CONSTITUTIONNELLE, DES CONVALESCENCES TRAINANTES, par les Drs *L. et P. Murat*. Un vol. in-8, Paris, H. Jouve, 1906, 516 pages. Prix : 7 fr. 50.

Nos idées modernes sur l'action de l'aérothérapie et l'orientation générale de la thérapeutique vers l'emploi de plus en plus large des agents physiques donnent à la cure marine un grand intérêt. Il ne s'agit pas ici de la cure connue faite dans les localités côtières, mais du traitement en pleine mer par des croisières, d'une cure « pélagienne », et ce traitement diffère essentiellement, d'après les auteurs, de la cure sur les côtes. MM. Murat en exposent, pour ainsi dire, la posologie et la technique et décrivent les indications et contre-indications, les saisons convenables, les navires, l'état du temps sur les mers aux diverses époques, la vie à bord sous les différentes latitudes, l'emploi des journées, les préparatifs, les précautions, etc., etc., de manière à répondre à toutes les questions que peut se poser le touriste pour sa santé ou son agrément, de manière à faire de ce livre un véritable manuel hygiénique et médical de la vie en mer. Enfin ils montrent, par des observations nombreuses, les beaux résultats obtenus chez les malades, disons plutôt chez certains malades.

Cet ouvrage comble une lacune. En effet, le Congrès international de la Tuberculose tenu à Paris en 1898 avait mis à son ordre du jour la cure de haute mer, mais aucune communication ne fut apportée sur cette question. Depuis, les Congrès qui se sont succédé en France et à l'étranger, sans en excepter le dernier Congrès international de Paris (octobre 1905) n'ont pas éclairé non plus ce point. Est-ce à dire que la question soit nouvelle? Non, car sans remonter jusqu'à Hippocrate, Celse, Galien, etc. qui recommandaient les voyages en mer dans la tuberculose et dans diverses autres affections, stomacales, nerveuses, etc., nous voyons, depuis le xue siècle, une série d'auteurs préconiser la « thalassothérapie » ou plutôt la « nauthérapie », en particulier Laënnec, Latour et Peter, et jusqu'à ces derniers temps des observations éparses ont été faites sur ce sujet, mais il n'existait aucun travail d'ensemble, aucune étude systématique.

Une série d'objections ont été adressées à ce mode de traitement, mais les conditions bien comprises de la cure permettent de les écarter aujourd'hui. C'est ainsi qu'il s'agit de véritables navires-sanatoriums spécialement affectés aux malades, soit des paquebots, avec leur confortable actuel, leurs chambres larges et bien aérées, leurs refuges vitrés, munis de stores, leur pont bien aménagé. Les auteurs envisagent surtout les petits voyages sur la Méditerranée et l'Atlantique, et non les voyages au long cours, bien qu'en Angleterre, où la thalassothérapie n'a pas cessé d'être en faveur, l'expérience des médecins qui s'en sont occupés ait montré que les longs voyages, celui du Cap ou d'Australie par exemple, malgré le passage de la zone torride, donnent souvent d'excellents résultats. Avec la climatothérapie et l'air absolument pur que l'on ne trouve, d'après Hayem, qu'en s'éloignant au moins de deux kilomètres des côtes, la cure sur mer — les auteurs insistent sur ces différents points — procure le repos intellectuel et physique, le changement de milieu, la régularité de l'existence, et c'est pourquoi d'autres affections que la tuberculose peuvent en bénéficier. Elle peut d'ailleurs alterner avec la cure d'altitude. Néanmoins, il faut reconnaître un certain nombre de contre-indications : celles surtout visant les éréthiques, les excités, les fébricitants, etc. Ce sont principalement les prédisposés ou les tuberculeux au début qui en tireront le plus grand profit, l'air marin aura comme effet primordial de stimuler l'appétit et de favoriser la nutrition.

Les auteurs insistent également [illegible] ibuts spéciaux du climat de haute mer, parmi [illegible] dehors de la pureté remarquable de l'atmosp[illegible] sa composition, sa luminosité, et même [illegible] effets des brises, etc. Nous avons simpl[illegible] l'attention sur l'intérêt de [illegible] à l[illegible] M. Murat,

Digitized by Google

d'une lecture très intéressante et très agréable, apporte, avec le fruit d'une longue expérience personnelle, une complète et utile justification. R. L.

— MODULUS OF ELASTICITY OF ROCKS AND SOME INFERENCES RELATING TO SEIMOLOGY, par *S. Kusakabe*.
Article 9 du vol. XX du Journal of the College of Science de Tokyo, 18 pages et 7 planches. V.

— KINETIC MEASUREMENTS OF THE MODULUS OF ELASTICITY FOR 158 SPECIMENS OF ROCKS, par *S. Kusakabe*.
Article 10 du même volume XX. V.

— MESOZOIC PLANTS FROM KOREA, par *H. Yahe*.
Article 8 du volume XX. Intéressante contribution à la paléobotanique de la Corée. V.

— AN ANNOTATED LIST OF A COLLECTION OF REPTILES FROM SOUTHERN CALIFORNIA AND NORTHERN LOWER CALIFORNIA, par *S.-E. Meek* (N° 1 du vol. VII de la série zoologique des publications du *Field Columbian Museum*, à Chicago, 19 pages et 3 planches.)

Bulletin météorologique du 4 au 10 Janvier 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 4....	— 1°,2	6°,5	2°,4	763mm,7	58	3	N. W. 4	0,0	—16°7 Pic du Midi ; — 2° Aumale ; —23° Uléaborg.	12° Lorient ; 18° Biskra ; 15°8 Malte.
Samedi 5.....	— 2°,1	4°,4	1°,6	771mm,2	89	10	S. S. W. 3	1,0	—15° Gap ; 3° Nemours ; —32° Haparanda.	11° Biarritz ; 15° Nemours ; 18° Funchal.
Dimanche 6...	1°,4	9°,4	5°,7	767mm,4	94	10	W. N. W. 3	2,8	—18°8 Mt Ventoux ; 0° Aumale ; —16° Hernosand.	14° Brest ; 18° Biskra ; 20° Funchal.
Lundi 7..... D.Q.	— 1°,2	3°,6	1°,3	774mm,0	100	10	O.	0,0	— 15°2 Mont Mounier ; 1° Aumale ; —12° Hernosand.	13°7 Perpignan ; 6° Aumale ; 16° Barcelone.
Mardi 8.....	3°,6	7°,5	5°,2	771mm,5	100	10	S. 0	0,0	—10° Gap ; 1° Aumale ; —12° Buda-Pesth.	12°6 Perpignan, 18° Nemours ; 16° Porto.
Mercr. 9.....	— 0°,9	5°,7	2°,3	769mm,0	80	10	N. 0	0,0	—13° Gap ; — 2° Aumale ; —15° Uléaborg.	14° Cap Béarn ; 16° Nemours ; 18° Funchal.
Jeudi 10.....	0°,2	4°,2	2°,9	769mm,3	83	10	S. S. W. 0	0,0	— 9°2 Mt Aigoual ; 3° Aumale ; —26° Uléaborg.	13° Cap Béarn ; 16° Nemours ; 17° San Fernando.
MOYENNES..	0°,0	5°,9	3°,2	769mm,5			TOTAL.....	3,8		

REMARQUES SUR LA SEMAINE DU 4 AU 10 JANVIER 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (3°,2) a été supérieure à la normale (2°,0) de 1°,2.

Pluie et neige. — Le 4 janvier, des pluies sont tombées sur l'Allemagne et la Scandinavie; en France, on n'en a signalé nulle part. — Le 5 janvier des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Lyon, 4 à Brest, 3 à Dunkerque, 2 à Toulouse, 1 à Paris et à Nancy. — Le 6 janvier, des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent; en France, on a recueilli 8mm d'eau à Biarritz, 6 à Limoges et à Besançon, 3 à Paris. — Le 7 janvier des pluies sont tombées sur le nord de l'Europe; en France, on a recueilli seulement au Havre et à Brest 1mm d'eau. — Le 8 janvier, des pluies sont tombées sur le centre et le sud du continent; on n'en a pas signalé en France. — Le 9 janvier, des pluies sont tombées sur le nord de l'Europe; en France, on n'en a pas signalé dans nos stations. — Le 10 janvier, des pluies sont tombées sur le nord-ouest de l'Europe; en France, on a signalé des averses dans le nord; il a neigé à Limoges et à Besançon.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 18 AU 24 JANVIER 1907.

Soleil — Lever : le 18 janvier à 7h 49m. le 24 janvier à 7h 43m.
Coucher : le 18 janvier à 16h 32m. le 24 janvier à 16h 41m.

Lune. P. Q. le 21 janvier à 8h 51m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 11h 40m.	*Saturne*.....	vers 15h
Vénus.....	vers 9h	*Uranus*.....	vers 10h 40m.
Mars.....	vers 7h 15m.	*Neptune*.....	vers 22h 45m.
Jupiter.....	vers 22h 10m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 21 janvier, à 5h, le *Soleil* entrera dans le signe du *Verseau*.

J. DERÔME.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, Rue Madame. — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 4 — 5e SÉRIE — TOME VII — 26 JANVIER 1907

HYGIÈNE SCOLAIRE

Le Carnet sanitaire des Écoliers

PAR

ALFRED BINET,
Directeur du Laboratoire de Psychologie de la Sorbonne.

ET

TH. SIMON,
Médecin assistant à l'Asile Clinique (Sainte-Anne).

I

Dans ces derniers temps, plusieurs médecins et pédagogues ont proposé d'introduire dans les établissements d'instruction publique l'usage d'un carnet sanitaire individuel, sur lequel seraient portées par le médecin des indications périodiques relatives à la santé et à la croissance des enfants. L'opinion publique a été agitée, le ministre de l'Instruction publique et le Conseil municipal de Paris ont été saisis de projets précis, et la question va peut être aboutir.

Nous désirons donner notre opinion à ce sujet, Depuis deux ans bientôt, nous étudions expérimentalement le carnet sanitaire au laboratoire de pédagogie normale que l'un de nous dirige à l'École de la rue Grange-aux-Belles, avec le concours si dévoué de M. Vaney, le distingué directeur de cette école; nous avons fait sur 300 élèves la plupart des examens, opérations de mesure et autres qui ont été proposées par les auteurs de livrets scolaires; nous avons pu nous rendre compte de la valeur du programme, de ce qu'il renferme de bon, de pratique, et aussi d'illusoire, des erreurs à éviter, et surtout des simplifications à introduire. En définitive, nous venons apporter aux Pouvoirs publics les résultats d'une expérience; nous leur présentons une école où tout ce qu'on a l'intention d'entreprendre demain a déjà été réalisé dans une large mesure par l'initiative privée; il serait dommage qu'on ne profitât pas de cette leçon de choses.

L'institution du livret scolaire est inspirée par une belle idée sociale; c'est un effort de la société pour surveiller le développement physique et la santé des jeunes, et doubler ou même remplacer au besoin la surveillance des parents, qui par indifférence, ou par absorption dans d'autres, soucis et plus souvent par ignorance, ne soignent pas les maladies de leurs enfants au moment où celles-ci seraient encore curables. C'est en effet pendant le premier âge que le traitement est le plus efficace sous sa forme préventive; et dans une société bien organisée, nul enfant ne devrait être privé des secours que lui offre la médecine moderne.

Si tout le monde, médecins, pédagogues et philanthropes, est d'accord pour se rallier au principe de l'intervention de l'État dans la surveillance de la santé des écoliers, néanmoins le principe une fois admis, d'excellents esprits se sont inquiétés des difficultés d'application. Le point qui préoccupe le plus vivement l'administration est celui-ci : de quelle manière organisera-t-on l'inspection médicale individuelle des enfants d'école? Une école primaire, de population moyenne, compte environ, à Paris du moins, 300 enfants; ce nombre s'élève parfois à 500, à 600 et davantage, il est largement dépassé dans beaucoup de lycées. Alors, qu[illegible]

Digitized by Google

Demandera-t-on qu'un médecin pratique chaque semestre ou même chaque trimestre, l'examen physique détaillé de tous ces sujets, aux divers points de vue médicaux? Sortons des abstractions, et voyons les choses telles qu'elles sont dans la réalité. Les auteurs de carnets scolaires ont déjà indiqué à l'attention du médecin les principales questions sur lesquelles son examen doit porter. Dans un des derniers échantillons de livret, celui du docteur Mathieu, nous trouvons, pour l'examen à l'entrée, le programme suivant :

Aspect général.
Squelette.
Nez et gorge.
Audition.
Vision.
Peau et cuir chevelu.
Dentition.
Cœur.
Poumons.
Appareil digestif.

Un des médecins qui ont le plus contribué à mettre à l'ordre du jour ces examens, le Dr Grancher, a publié le détail des recherches qu'il a poursuivies dans une école primaire de Paris, pour dépister les signes précoces de la tuberculose pulmonaire.

Il a eu besoin de 22 séances, durant chacune de 1 h. 30 à 2 heures, et s'échelonnant de novembre à janvier, pour examiner avec la collaboration d'autres médecins, un total de 438 enfants, ce qui fait un temps moyen de 5 minutes par enfant.

Remarquons que ce premier examen n'a pas suffi pour environ le quart des sujets examinés; il a fallu les revoir ultérieurement, à cause d'un état aigu de bronchite qui gênait parfois le premier examen : et cela a nécessité encore 6 séances supplémentaires. Par conséquent, cette durée de 5 minutes est un temps, non seulement minimum mais insuffisant.

Voici maintenant le résumé de la méthode d'examen du Dr Grancher :

L'enfant se présente le buste nu.
Le médecin apprécie d'un coup d'œil :
L'état général de nutrition.
La couleur } de la peau.
et la vitalité }
La conformation du thorax,
Puis : la taille,
le poids,
l'indice thoracique, droit et gauche, en appliquant sur l'apophyse épineuse le milieu d'un ruban à double graduation.
La gorge : état des muqueuses,
volume des amygdales,
végétations adénoïdes,
ganglions sous-maxillaires.
Les ganglions du cou : isolés, en chaînette, indolents, petits, roulant sous le doigt, le long des bords antérieurs et postérieurs des sterno-cléido-mastoïdiens; les chercher en variant l'inclinaison du cou de l'enfant.
Les ganglions de l'aisselle,
Les ganglions des aines.
Les poumons : d'abord regarder respirer et apprendre à l'enfant à le faire; la bouche entr'ouverte, inspiration ample et sans bruit, expiration plus rapide, et accompagnée d'un soupir profond, afin qu'elle soit complète. En outre, appliquer ensuite les mains sur les régions claviculaires afin d'apprécier si l'amplitude respiratoire est égale des deux côtés. Enfin ausculter l'inspiration : est-elle moelleuse et abondante dans les divers points du thorax, est-elle semblable à elle-même dans tous les points similaires des poumons droit et gauche, et notamment sous les deux clavicules? Quand les lésions sont plus avancées, l'expiration est prolongée et rude, et il y a de la submatité.

Le résumé de cet examen si délicat montre quel travail ce fut d'étudier rien qu'une seule fonction physiologique, la fonction respiratoire, chez les 438 enfants de cette école primaire. M. Grancher, dont le zèle et le dévouement sont au-dessus de tout éloge, met quelques mois pour voir une seule école, de force moyenne comme population; et cependant, il n'opère pas seul comme médecin, il est aidé par une armée de collaborateurs. L'examen de chaque enfant est fait par plusieurs. Et quand on a groupé à part les suspects, qui ont été constatés au nombre de 62, ou de 14 p. 100 dans l'école examinée, le travail de la Commission n'est pas fini. Il faut encore les surveiller, ces malades, les surveiller tous, voir comment leur tuberculose évolue; il faut même, de temps en temps, revenir à l'examen des normaux, afin de rechercher si, eux aussi, ne deviennent pas suspects au courant de l'année. Rien que pour la tuberculose, on aurait donc besoin d'une armée de médecins par école. On comprend que les administrateurs chargés de résoudre pratiquement la question du livret scolaire aient hésité. Et ce n'est là qu'une armée pour les voies respiratoires. D'autres, le distingué Dr Mathieu, par exemple, ne vont-ils pas conduire les voies digestives; Guyon, les voies urinaires? Et tout Saint-Louis viendra pour la peau, car il est nécessaire de s'adresser à des spécialistes si l'on veut arriver à une égale sécurité, de sorte que ce sont des appréciations très modérées, qui attribuent à chaque examen une demi-heure par an pour chaque enfant.

Ce serait là une organisation gigantesque, qui exigerait des dépenses considérables; les examens minutieux seraient extrêmement longs, à moins que, peu à peu, les médecins sentant l'inutilité de beaucoup de ces contrôles, et se trouvant débordés, comme cela est arrivé quelquefois, prissent le parti d'abréger la besogne en déblayant.

Ceci nous rappelle une anecdote bien instructive. Un jour, il y a environ une dizaine d'années, un Recteur de province, féru d'anthropométrie scolaire, avait prescrit aux directeurs d'école normale primaire de son ressort que tous les trois mois on prît sur chaque élève-maître un grand nombre de men-

Digitized by Google

surations corporelles. C'étaient les médecins attachés à ces écoles qui étaient chargés de la manœuvre. La première séance fut laborieuse Les médecins se plaignirent; ils n'avaient pas le temps de tout faire, leur clientèle les réclamait, etc. Les Directeurs des Écoles Normales en avisèrent le Recteur et lui demandèrent ses instructions. Le Recteur répondit : « Qu'on fasse ce qu'on pourra! » Réponse imprudente : car, dès ce moment, on ne fit plus rien du tout.

L'écueil du carnet sanitaire est là. On en demande trop. Si l'on veut faire une œuvre pratique, si l'on veut obtenir un simple progrès, si modeste qu'il soit, sur l'état actuel, il est absolument nécessaire de borner ses exigences, sinon on court au devant d'un échec certain.

Le système que nous préconisons est un système de simplification. Nous voulons diminuer la part de l'inspection médicale, en cherchant au médecin des collaborateurs dans le personnel scolaire existant. Nous voulons tirer parti de ce personnel et lui demander un travail utile qu'il peut donner sans nouveaux frais, et sans qu'on exige de lui un effort fastidieux et exagéré. Nous nous sommes rendu compte, d'après nos recherches personnelles, qu'il y a une partie très longue, dans le programme du carnet sanitaire, qui peut être exécutée avec une précision suffisante par le personnel scolaire. Ce sont :

1° Les *mensurations corporelles*, devant être faites périodiquement, chaque année ou chaque trimestre, et dont l'ensemble constitue l'anthropométrie scolaire.

2° Les observations et mesures, d'ordre pédagogique, sur la *vision* et l'*audition*.

3° Les *renseignements de la famille* sur l'*état de santé des enfants*.

En recueillant ces divers renseignements, le personnel scolaire devient pour le médecin un organe d'information, et en quelque sorte un appareil avertisseur, comme nous allons l'expliquer.

II

Anthropométrie. — Ce sont des mesures ayant pour but de faire connaître la régularité ou l'irrégularité de la croissance. Ces mensurations sont indiquées sur tous les livrets scolaires; seulement on a négligé de dire comment elles doivent être utilisées. C'est une lacune que nous remplirons dans un instant. Il est évident que les mensurations n'ont aucun rapport avec le secret médical et peuvent être confiées sans inconvénient à des opérateurs non médecins.

Trois mensurations principales ont été proposées :

La taille;

Le poids.

Une troisième mesure, qui peut être : la *capacité vitale*, évaluée par la *spirométrie*; le *périmètre thoracique*; le *diamètre biacromial*. Sur ce point, il y a controverse parmi les auteurs; arrêtons-nous-y un instant.

La *capacité vitale*, mesurée par la spirométrie, aurait nos préférences, si elle n'exigeait pas un appareil coûteux, et, de la part des élèves, un apprentissage qu'on ne peut guère demander à des enfants âgés de moins de 12 ans.

Le *périmètre thoracique*, ou mesure du tour de poitrine au ruban métrique, est un procédé qui a beaucoup de partisans, surtout parmi ceux qui ne l'ont jamais pratiqué. Voici les principales causes d'erreurs qui empêchent le périmètre thoracique de donner une mesure fidèle de la fonction respiratoire. La grandeur de la poitrine varie avec l'inspiration et l'expiration, et par conséquent cette mesure n'a point de valeur si on ne tient pas compte du moment respiratoire où on lit le chiffre du ruban métrique. De plus le tour de poitrine peut être augmenté par des causes qui n'ont aucun rapport avec le développement des poumons; ces causes sont : la saillie des pectoraux, l'abondance du tissu adipeux, la proéminence des seins chez la femme. Ajoutons que les parents peuvent trouver des inconvénients à faire prendre cette mesure sur leurs filles par un médecin. Enfin, le ruban métrique avec lequel on enserre la poitrine est un instrument infidèle : 1° il est souvent mal gradué à l'origine; 2° il s'étire à l'usage; 3° il peut être appliqué sur la poitrine d'une manière lâche ou serrée; 4° il glisse facilement, quand on l'applique, change de niveau, ce qui altère encore la mesure. Et toutes ces erreurs de technique sont d'autant plus importantes que la variation individuelle du périmètre thoracique et son accroissement annuel s'expriment par des chiffres très faibles, inférieurs à 2 centimètres.

Pour montrer que nous n'exagérons rien en insistant sur ces inconvénients du périmètre thoracique, nous ne citerons pas des anecdotes, mais nous rapporterons l'observation suivante : trois personnes mesurant la poitrine de divers enfants avec le même ruban métrique, et après s'être entendues sur la technique, ont commis chacune des écarts individuels dont la moyenne est de 2 cm. 3 et des écarts maxima (d'un opérateur à l'autre) dont la moyenne a été de 2 centimètres. On ne pourrait donc mesurer un tour de poitrine qu'avec une approximation de 2 centimètres, même en se mettant dans les meilleures conditions expérimentales; les spécialistes reconnaîtront que ce n'est pas brillant.

Nous avons proposé de substituer à la mesure précédente le *diamètre biacromial*, ou largeur des épaules, prise d'un acromion à l'autre. Cette mesure n'exige pas la nudité du buste, elle peut se prendre à travers la chemise, et elle est applicable aux filles

Digitized by Google

aussi bien qu'aux garçons; l'approximation qu'elle comporte est plus petite que pour le périmètre thoracique, elle est de 0 cm. 6 seulement.

On nous a, par exemple, fait une grosse objection : le diamètre biacromial indique seulement la croissance du corps en largeur, à une certaine hauteur; c'est un indice de développement transversal, voilà tout. Au contraire, le périmètre thoracique, si défectueux qu'il soit, donne une idée de la fonction respiratoire.

Nous répondrons que c'est là une illusion certaine. Récemment, nous avons procédé à des expériences comparatives, qui sont la condamnation du périmètre thoracique. On a pris dans une école une cinquantaine d'enfants, de 11 à 13 ans, on les a divisés, d'après la taille, en 5 groupes. Un premier expérimentateur a enregistré leur capacité vitale à la spirométrie, avec le plus grand soin, répétant l'expérience plusieurs fois, éliminant les sujets maladroits; un second expérimentateur mesurait le périmètre thoracique, et un troisième, le diamètre biacromial. Tous ces chiffres étaient relevés d'une manière indépendante : et nous avons constaté que la relation est très vague, très lointaine entre le périmètre thoracique et le diamètre biacromial d'une part, et la capacité vitale d'autre part. Ce serait une grosse erreur de croire que la relation constatée peut avoir une importance pour le diagnostic individuel.

Conclusion : ni la distance biacromiale, ni le périmètre thoracique ne sont en rapport précis avec la capacité vitale; mais la distance biacromiale est plus commode à prendre, susceptible d'une approximation plus grande. Il est donc naturel que nous continuions à la préférer, simplement comme indice de développement transversal.

Sans vouloir être complet, indiquons en passant que tout dernièrement on a proposé d'autres mesures applicables au thorax, notamment la différence de circonférence thoracique entre l'inspiration et l'expiration, et les deux diamètres antéro-postérieur et transversal de la poitrine. Tous ces projets nous inspirent la réflexion suivante, que nous demandons la liberté d'exposer avec franchise : Comment se trouve-t-il des auteurs pour proposer du nouveau, avant d'avoir cherché à contrôler, par des expériences précises et personnelles, si la mesure qu'on préconise a quelque valeur pratique. Qu'on commence par nous donner les pièces justificatives!

Organisation, durée et fréquence des mensurations. — Ces opérations anthropométriques peuvent être exécutées très rapidement. Deux heures suffisent pour toute une école de 300 enfants. On obtient facilement ce résultat avec un peu d'organisation intelligente. Le plus simple est de procéder dans une salle assez vaste où les instruments nécessaires : toise, balance automatique et compas ont été rassemblés. Chaque professeur est prévenu de la séance qui va avoir lieu. Il donne à ses élèves une fiche où chacun d'eux inscrit son nom, sa date de naissance et les trois mentions : taille, poids, largeur d'épaules. Toute une classe descend et se prépare à la fois, en enlevant les chaussures et les vêtements de dessus. Les premiers prêts passent les premiers devant l'opérateur. Il peut choisir des secrétaires parmi les grands élèves ou inscrire lui même sur la fiche que l'enfant lui présente le chiffre de la mesure qu'il vient d'obtenir. Le mieux est que le nombre d'opérateurs soit égal au nombre des mesures à relever. En somme c'est une demi-heure prise par classe sur le temps de toute l'année et c'est tout. Le cours des études n'en est nullement troublé.

Il ne semble pas nécessaire de recommencer dans la même année ces trois mensurations. La taille et la largeur d'épaules tout au moins ne paraissent pas devoir présenter un accroissement assez rapide pour motiver un examen trimestriel. Un enfant aurait la même taille en janvier qu'à la rentrée d'octobre, ou même une largeur d'épaules moindre, qu'on n'en pourrait rien conclure si ce n'est une erreur probable dans la première mensuration. Le poids au contraire est plus souple ; des influences multiples peuvent le modifier ; la moindre morbidité se traduira par un abaissement ; les causes les plus passagères peuvent l'altérer ; il est un indicateur bien plus délicat du niveau de la santé. Lui seul devra donc être contrôlé tous les trois mois. Mais il est si facile à prendre ! la bascule s'en charge pour ainsi dire toute seule.

Contrôle. — Ainsi trois mesures sont inscrites à chaque rentrée annuelle sur les fiches des enfants et l'une d'elles a sa valeur répétée quatre fois dans l'année. Un premier point importe pour que ces mesures soient valables : c'est qu'elles soient bien prises. Une courte indication sur la manière d'y procéder devrait figurer sur une page du livret ; un bref et facile apprentissage peut être d'ailleurs donné à cet égard dans les écoles normales d'instituteurs : nous ne croyons pas que ce sera là une forte augmentation des programmes et une cause de surmenage pour les élèves-maîtres. Mais il faut compter avec la négligence, le laisser aller, qui sont des tendances très humaines. Il serait bon qu'un contrôle restât menaçant à cet égard comme à beaucoup d'autres. La perspective qu'un inspecteur passera dans la semaine pour mesurer lui-même quelques enfants pris au hasard aurait un effet des plus salutaires. Si le contrôleur constate des écarts trop grands entre ses chiffres et ceux des fiches, c'est que les mesures sont recueillies sans attention. Elles sont en effet assez faciles pour que les écarts tolérables ne soient pas

Digitized by Google

très grands ; elles ont été assez étudiées pour que les limites de ces écarts tolérables soient connues. Nous sommes certains de ne pas exagérer, sinon comme indulgence, en disant qu'il y aura faute lourde quand l'écart pour la taille ou la largeur d'épaules atteindra 2 cm, et pour le poids 1 kilog. La crainte d'une vérification même incomplète suffira évidemment à ce que de pareils faits soient évités.

Signification des mensurations. — Les chiffres sont supposés bons, exacts et bien pris. Que signifient-ils? Le directeur qui les relira à tête reposée, le médecin quand il va passer sa revue rapide et les parcourra tout en jugeant la mine de l'enfant qui passe devant lui, vont-ils voir simplement défiler des renseignements comme ceux-ci : Gaston, né en 1895 ; taille, 135 ; poids; 29 ; largeur d'épaules, 29 ; Louis, né en 1898 ; taille 120 ; poids, 23 ; largeur d'épaules, 26 ; et ainsi deux ou trois cents fois de suite? Cela ne servirait absolument à rien. Il faut pour les lire utilement en apprécier d'emblée la valeur. Comment faire? Nous avons proposé un procédé de notation que nous rappelons ici. A tel âge la taille est, par exemple, de tant ; à l'âge au-dessous, de tant. Lorsqu'un enfant a une taille comprise entre ces deux valeurs extrêmes, nous disons qu'il a la taille de son âge ; sa taille est-elle inférieure à la moyenne de celle des enfants moins âgés d'un an, nous disons qu'elle est en retard d'un an ; est-elle inférieure à la moyenne de celle des enfants de deux ans plus jeunes, nous disons qu'elle est en retard de deux ans. Et ainsi pour chaque mesure. En se reportant aux tables de moyennes, sans lesquelles toute mesure individuelle est sans portée, on confère à chaque chiffre une signification précise qui peut être indiquée par une notation simple, une sorte de coefficient de robustesse ou de chétivité, résumé expressif de tout le travail antérieur. Ces tables devraient être indiquées dans chaque livret scolaire, puisque ce sont des références, et comme des tarifs, qui fixent l'interprétation exacte de chaque chiffre.

Utilisation de l'anthropométrie. — On peut confier à chaque maître le travail de dépouillement. Il s'y intéressera davantage s'il en voit les résultats. Le directeur de l'école, dès qu'il en aura connaissance, pourra en tirer immédiatement profit. C'est un profit pédagogique qui est, dans une certaine mesure, distinct du profit médical. Nous avons montré ailleurs (1) que les plus petits d'une école sont généralement les plus pauvres. A eux de préférence on doit penser pour les cantines gratuites, et la distribution gratuite des vêtements, en attendant que plus tard on leur réserve des places dans les colonies de vacances. Sans doute l'anthropométrie n'est pas pour les œuvres d'assistance la seule indication, pas plus que l'ancienneté n'est le seul mode d'avancement pour les fonctionnaires. Mais ce sont là des données précieuses, indiscutables, et qui ont tout de même plus de valeur que les recommandations d'amitié et de complaisance. Ce que nous demandons, c'est que lorsqu'un maître sera obligé, bien malgré lui, de faire un choix entre plusieurs élèves pour l'un desquels il peut mettre en œuvre les bienfaits de l'assistance, il tienne compte, par la considération du développement corporel, de ceux qui sont les plus faibles, les plus en retard, et qui ont le plus besoin d'une nourriture saine et d'air pur. Il aura ainsi contribué, pour une très grande part, à introduire du discernement dans les œuvres d'humanité.

Vision et audition. — Les professeurs de classe examineront d'autre part la vision et l'audition de leurs élèves respectifs. Et ceci non plus n'est pas très long. Nous ne faisons que rappeler ici les méthodes que nous nous sommes efforcés de simplifier et de codifier pour leur en permettre l'emploi en toute sécurité (1). Nous ne croyons pas avoir à entrer dans de nouveaux détails. Mais peut-être n'est-il pas inutile de rappeler que, à la suite de notre publication, des tentatives de ce genre se sont multipliées, qu'il y a nombre d'écoles où ces examens ont été méthodiquement pratiqués sans ordre ministériel, et sur la seule direction des inspecteurs ou directeurs. Et la chose est toute naturelle. Les instituteurs n'ont pas été longs à comprendre qu'il était de leur intérêt de connaître à ce point de vue les enfants qu'ils instruisent. Les élèves profitent d'autant mieux de leur enseignement qu'ils sont placés dans de meilleures conditions. Il est donc de l'intérêt des maîtres qu'ils reconnaissent eux-mêmes les enfants défectueux pour leur assigner leur banc dans la classe. La copie d'une échelle optométrique réduite, une dictée orale de mots connus, la correction de ces deux épreuves selon des règles édictées d'avance pour donner aux résultats une interprétation qui ne laisse point place à l'hésitation, voilà leur tâche. Quant à savoir s'il s'agit de myopie, d'astigmatisme, d'une otite catarrhale ou de végétations adénoïdes obstruant la trompe d'Eustache, cela dépasse leur compétence. Au médecin encore le soin d'examiner par ses méthodes particulières les enfants dont la fiche porte en regard des titres, vision et audition des mentions de défectuosité. Mais le premier triage, ici encore comme précédem-

(1) *Année Psychologique*, t. XII, 1906. *La Misère physiologique et la misère sociale.*

(1) *Année Psychologique*, t. XII, 1906. *Pédagogie scientifique.*

Digitized by Google

ment, est fait avant qu'il ne passe et son travail s'en trouve à la fois allégé et orienté.

Renseignements a obtenir des familles. — Il reste enfin à recueillir une dernière sorte de renseignements, ce sont ceux qui viennent des parents eux-mêmes. Les rapports obligatoires du directeur avec ces derniers, — moins fréquents toutefois qu'on pourrait le penser, car certains parents ne le voient jamais, — font du directeur de l'école la personnalité la plus propre à les obtenir. Le médecin ne peut le faire, il n'est pas là en permanence résidant à l'école ou au lycée. Tout au plus pourrait-il convoquer quelquefois, exceptionnellement, le père ou la mère d'un enfant. Même dans ce cas, le directeur devrait certainement servir d'intermédiaire. Si quelqu'un doit entrer en rapport avec la famille, ce ne peut donc être que celui-ci. Du reste, bien que l'idée du livret soit de soumettre l'enfant à une surveillance hygiénique nationale, on n'a jamais songé à le soustraire à la tutelle de la famille. La coopération de la famille à l'œuvre de l'école est au contraire une question à l'ordre du jour; et tout ce qu'on pourra faire dans ce sens sera bien fait.

Tout d'abord, le directeur posera aux parents qui lui amènent un enfant un certain nombre de questions sur la santé de celui-ci : est-il habituellement maladif ou n'a-t-il jamais été alité? le médecin qui la soigné a-t-il insisté auprès de vous pour que vous le surveilliez à tel ou tel point de vue? Il n'y a pas là d'indiscrétions dont les familles puissent prendre ombrage, pour peu que le directeur ait du doigté et de la diplomatie. Les mères de famille, notamment, seront les premières à fournir les renseignements demandés. On obtiendra de la sorte des notions précieuses qui pourront être portées sur la fiche sanitaire et communiquées à la connaissance du médecin lors de sa visite. C'est une enquête préalable qui achève de déblayer le terrain devant lui. On verra, en fait, si cette enquête doit être pratiquée par des conversations particulières avec les parents, ou par correspondance, ou par questionnaire.

Enfin, dans le courant de l'année même, le directeur tiendra un compte exact des absences et de leur cause; toutes les fois qu'un motif de maladie sera invoqué, il notera sur la fiche de l'enfant la durée de l'absence et pourra même s'éclairer auprès des parents sur la gravité du cas, peut-être même demander un mot du médecin qui aura soigné l'enfant, mot qu'il transcrira ou adjoindra à la place voulue du carnet. On ne sait pas assez tout ce qu'on peut obtenir par une manifestation d'intérêt.

III

Nous venons d'assigner un rôle au personnel enseignant. La division de la besogne entre professeurs et directeurs en rend l'accomplissement possible; chaque professeur ne s'occupera que de sa classe propre, soit de 40 à 50 enfants au maximum et non 4 à 500; ce sont ceux qu'il va avoir à instruire l'année durant; son intérêt de les connaître est immédiat, sa sympathie n'a pas à se disperser sur une foule inconnue et anonyme ; il n'ignore pas au contraire les profits qu'il en retirera pour son enseignement, voire sa discipline. Cette connaissance physique par laquelle il commence l'année, et comme en jouant, car elle plaît aux enfants, est un premier lien qui l'attache à ceux dont la vigueur physique lui paraît promettre un effort intellectuel, comme à ceux dont la délicatesse appelle sa sollicitude et sa bienveillance; il se familiarise par la même occasion avec d'autres notions dont on est étonné qu'il soit parfois si ignorant, comme de l'âge divers des enfants de sa classe, qu'il voudrait pourtant égaux en jugement. Dans tous les cas ce sera fort utile qu'il dresse lui-même pour ses enfants le barême dont nous avons parlé, barême qui fixera dorénavant devant ses yeux de manière éloquente leur véritable valeur physique.

La tâche du directeur est plus étendue puisqu'elle s'applique à l'école entière; mais son rôle est surtout centralisateur. Quant à ses rapports avec les familles, aurait-il quelque tendance à les laisser se relâcher qu'il y serait, nous en sommes sûrs, bientôt rappelé par les familles elles-mêmes, une fois l'élan donné. Ce n'est pas l'amour des enfants qui manque aux parents, bourgeois ou ouvriers, mais une orientation de ce qu'ils doivent faire pour eux. Le médecin arrive à son tour, le dernier, toujours un peu pressé, talonné comme il l'est par la lutte pour la clientèle; il est riche de dévouement mais pauvre de temps, mal adapté encore à ce rôle social qu'on veut trop souvent lui faire jouer sans le rétribuer suffisamment, partagé entre ses idées généreuses et son intérêt. Au moins la nouvelle besogne qu'on lui impose ici lui a-t-elle été préparée. Au lieu de cette indication formidablement vague d'examiner et de suivre 4 à 500 enfants dont les 3/4 au moins sont sains, et de se livrer à un examen minutieux de leurs moindres fonctions, il trouve maintenant, à côté de chaque enfant, les résultats d'une enquête sans doute un peu sommaire mais précieuse, et accompagnée d'observations et de mesures précises.

M. Grancher signale, sans pourtant fournir de chiffres, que les enfants suspects de tuberculose présentaient le plus souvent des dimensions réduites comme taille et poitrine. Voilà donc ces enfants suspects déjà triés par l'anthropométrie. Le médecin va passer sans doute en revue tous les enfants de l'école sans exception, et maints signes cliniques peuvent en effet encore frapper son attention;

Digitized by Google

mais il fait cet examen rapide, avec les fiches en mains, préparées comme nous l'avons dit; et par suite il voit d'emblée les faibles et il fait alors son métier, qui n'est point d'examiner les bien portants, mais de chercher les remèdes à des situations anormales, auscultant s'il croit devoir ausculter, analysant les urines s'il pense plutôt trouver de ce côté l'origine des troubles constatés, ou au contraire interrogeant plus particulièrement les fonctions nerveuses.

Nous ne croyons pas qu'à cet égard on puisse lui fournir de plan; il a, pour lui en servir, son instruction professionnelle. Il examinera donc tous ces enfants comme il l'entendra, faisant porter ses investigations sur tel ou tel point particulier. A quoi bon l'obliger à écrire pour chaque enfant bien portant 10 ou 20 mentions « néant », là où une seule aurait suffi? Quel avantage d'ailleurs à imprimer : *squelette*, sans spécifier quelle partie doit en être examinée; ou *appareil digestif*, sans analyser ses différents organes et leurs différentes fonctions? Pourquoi au reste ne pas mentionner un examen également détaillé de l'état mental, du sommeil, etc.? Il n'y a là qu'une apparence de précision. Les résultats rappelleraient sans doute les anciens signalements : nez moyen, front moyen, menton moyen...

Notre méthode est toute différente. Elle consiste, nous le répétons, à faire signaler au médecin par le personnel enseignant, des enfants pour le moins suspects de quelque tare pathologique, qu'il s'agisse de tuberculose ou de toute autre affection. Les retards de croissance de 2 à 3 ans, des maigreurs inhabituelles doivent tout au moins attirer son attention. Nous lui disons donc : voici, dans cette école, parmi ces 400 entrées cette année quels sont les enfants suspects. Nous le constatons; à cela se borne ce que nous pouvons faire; avons-nous quelque chose à craindre, quelque chose à faire et quoi, c'est à vous de nous le dire. Nous ne vous empêchons pas, d'ailleurs, nous vous en prions au contraire, si vous en avez les moyens et le zèle, d'examiner les autres, si quelque chose d'anormal surtout : pâleur des conjonctives, traits tirés, teint bronzé, etc., frappe votre œil habitué au pathologique. Et même s'il vous plaît, ne serait-ce qu'à titre d'exercice, pour avoir toujours présent à l'esprit l'état normal, d'examiner ce bel enfant vigoureux, qui respire la santé par la fraîcheur de son coloris, la fermeté de sa chair, l'énergie de son attitude, faites-le, de grâce. Mais on nous accordera tout au moins que les probabilités ne sont pas pour qu'il existe chez lui une maladie chronique. Au contraire, en voilà quelques-uns sur lesquels vous nous devez des indications et des conseils. Et quand le médecin reviendra trois mois plus tard, et trois mois plus tard encore, chaque fois le directeur aura un petit stock d'enfants à lui présenter d'une façon plus particulière : ce seront ceux dont le poids aura décliné ou qui auront présenté des absences pour maladie. S'agit-il de surmenage, à lui de le reconnaître et de voir si d'autres symptômes nerveux lui permettent d'être affirmatif à cet égard et de prescrire une suspension d'études. Son premier examen peut lui avoir indiqué aussi quelques enfants qu'il aurait intérêt à revoir, dont il peut aussi faire surveiller le poids. Quoi qu'il en soit, il y a là une besogne qui doit sans doute être rémunérée, mais qui n'a plus rien d'exagéré, parce que des mensurations, des indications précises l'ont orientée et déblayée : travail préparatoire indispensable, croyons-nous, si nous voulons éviter que le médecin n'éparpille son attention et ne gaspille son bon vouloir à l'examen des enfants normaux beaucoup plus nombreux. Par une harmonieuse coordination de concours de tous ceux qui ont rôle d'éducateur, on aura ainsi rendu réalisable l'effort social qu'on veut faire pour la santé des enfants.

INDUSTRIE

La Ventilation,

PAR

A. BERTHIER,
Ingénieur.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Le problème de la ventilation est plus complexe qu'on ne le suppose de prime abord. Il comprend, non seulement l'aération des locaux publics ou privés, salles de spectacles, usines, écoles... mais il embrasse toutes les applications des souffleries à l'industrie : aspiration des poussières toxiques ou nuisibles, élimination des gaz, vapeurs, buées dangereuses à respirer, ventilation méthodique des mines, tunnels, puits, etc., enfin, ventilation industrielle : séchage, réfrigération, refroidissement des moteurs, production du tirage artificiel, etc., etc.

Les installations ne sauraient évidemment être identiques dans ces divers cas. Tantôt l'air doit être aspiré, tantôt au contraire, il doit être comprimé. Certaines applications exigent un très grand volume d'air à une faible pression, d'autres ne demandent qu'un faible volume à une pression élevée. Enfin, dans la plupart des cas, la température intervient. Les conditions de fonctionnement ne sont évidemment pas les mêmes lorsqu'il s'agit de chauffage ou de séchage et lorsqu'on a en vue le refroidissement.

Digitized by Google

Les Ventilateurs.

Les appareils au moyen desquels on obtient la ventilation peuvent se ramener à trois types principaux:

1° *Les cheminées ordinaires* qui déterminent un appel d'air d'autant plus marqué que la différence de température est plus importante entre l'atmosphère confinée et l'air extérieur. Elles ne suffisent pas, en général, ou elles nécessitent des canalisations de dimensions exagérées toutes les fois qu'une aération un peu énergique est nécessaire.

2° *Les cheminées à brûleur.* — On peut utiliser à cet effet, soit les becs ordinaires, soit des becs spéciaux. Le dispositif le plus simple et le plus économique réside dans l'emploi de hottes de ventilation convenablement aménagées, au-dessous desquelles on place les appareils d'éclairage (à la partie supérieure des pièces à éclairer). Certains brûleurs, connus sous le nom de *Sun-burners* (brûleurs-soleil), et surtout les lampes à récupération se prêtent très bien à l'utilisation de l'éclairage comme ventilation.

En dehors des heures d'éclairage, le renouvellement de l'air est assuré par une consommation de gaz pouvant ne pas dépasser le 1/10 de la consommation normale pendant les heures d'allumage; ce résultat est facilement obtenu, soit par la mise en veilleuse des appareils eux-mêmes, placés à la base de la cheminée d'appel recevant les produits de la combustion de ces appareils, soit, lorsque ce n'est pas possible, par les becs d'une rampe spéciale, placée à une hauteur convenable, dans l'intérieur de la cheminée.

3° *Les ventilateurs mécaniques.* — Ces appareils sont ceux qui servent dans la plupart des cas. Leurs applications sont extrêmement nombreuses. On les emploie, en effet, non seulement pour l'aération des bâtiments, des mines, des tunnels.. , mais encore dans une foule d'industries : brasseries, malteries, distilleries, fabriques de chaux, ciment, etc., etc.

Les ventilateurs à force centrifuge peuvent être rangés en trois classes :

a) Les ventilateurs *aspirants*, qui extraient l'air d'une enceinte donnée, par une conduite plus ou moins longue et le rejettent directement dans l'atmosphère par toute leur périphérie ;

b) Les ventilateurs *soufflants* qui prennent l'air par leur ouïe dans l'atmosphère, sans conduite d'aspiration et le refoulent, par une conduite plus ou moins longue, dans les locaux ou appareils à ventiler ;

c) Les ventilateurs *aspirants* et *soufflants* placés entre deux conduites, l'une d'aspiration, l'autre de refoulement.

En principe, un ventilateur ne peut être construit que pour un travail déterminé ; le volume à débiter, à une pression ou une dépression fixée, ne peut varier qu'avec le rendement du ventilateur. Il faut donc, dans chaque cas particulier, choisir l'appareil remplissant le programme le mieux possible. C'est ce qui a déterminé la plupart des constructeurs à établir diverses classes de ventilateurs :

Les ventilateurs à haute, moyenne ou basse pression (ou dépression) et les ventilateurs déplaceurs d'air.

Plus le diamètre de l'œillard est petit par rapport au diamètre de la turbine, plus la force centrifuge et par suite la pression obtenue est grande. Plus l'œillard est grand, moins la force centrifuge est forte, mais plus il faut augmenter la largeur de la turbine pour débiter un grand volume. Un même ventilateur ne peut donc à la fois débiter un grand volume avec une faible pression et un petit volume avec une forte pression sans subir une variation sensible dans le rendement.

Théorie générale des ventilateurs centrifuges. — Schématiquement, un ventilateur est constitué par une roue à ailettes montée sur un arbre horizontal animé d'un mouvement de rotation uniforme (fig. 16). Soit T la

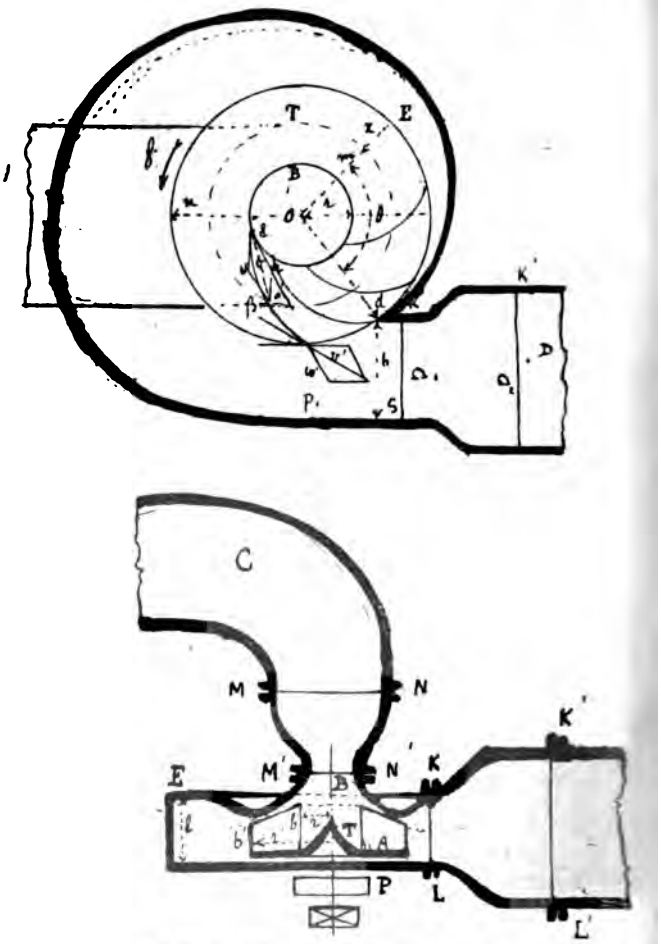


Figure 16. — Théorie des ventilateurs.

roue à ailettes se mouvant dans le sens de la flèche *f* au moyen d'une courroie embrassant une poulie P calée sur l'arbre moteur. Les ailettes sont fixées sur un plateau

Digitized by Google

plein A dont le moyeu allongé raccorde progressivement la direction parallèle à l'axe de l'arbre sous la direction perpendiculaire audit axe.

L'air est aspiré dans la ventilation par l'orifice circulaire B dont la section est progressivement raccordée avec celle d'une conduite C mettant l'appareil en communication avec l'atmosphère ou une enceinte quelconque.

La roue à ailettes tourne dans une caisse ou enveloppe excentrée E, munie à son pourtour d'un orifice ou base de sortie S, dont la section est progressivement raccordée avec celle d'une conduite D par laquelle l'air refoulé par la turbine se rend au point où il doit être amené.

Si nous négligeons la perte de charge due au frottement de l'air dans la conduite d'aspiration et dans la conduite de refoulement, ainsi que dans les deux parties qui raccordent ces conduites avec le ventilateur, le problème se simplifie.

Soient (L. Vigreux. *Art de l'Ingénieur. Physique industrielle*) :

P_a la pression de l'air en *kilogrammes par mètre carré* à la prise de la conduite d'aspiration;

p_a la pression dans la section M. N dont l'air est Ω_a,

v_a la vitesse dans cette section

δ le poids spécifique de l'air

On a :

$$\frac{p_a}{\delta} = \frac{p_o}{\delta} + \frac{v_a^2}{2g}$$

d'où

$$\frac{v_a^2}{2g} = \frac{p_a - p_o}{\delta}$$

$$Q = \Omega_a v_a$$

Si nous considérons, maintenant, la section M' N',

Soient : Q le volume d'air débité en une seconde par la conduite d'aspiration

p. la pression dans cette section, v la vitesse dans cette section,

On a :

$$\frac{p_o}{\delta} = \frac{v_a^2}{2g} = \frac{p}{\delta} + \frac{v^2}{2g}$$

d'où :

$$\frac{v^2 - v_a^2}{2g} = \frac{p_o - p}{\delta}$$

$Q = \Omega_o v$

$Q = \pi r_o^2 v$ (pour r_o = rayon de la section d'entrée M'N')

Vu l'absence de distributeur et d'aubes directrices — comme dans les turbines — il n'est pas possible de connaître *à priori* l'angle α sous lequel la direction de v coupe la circonférence du rayon r.

Soient :

u la vitesse de l'air à la circonférence intérieure des ailettes,

w la vitesse relative de l'air par rapport à ces ailettes,

Pour que l'air entre sans choc dans la roue, il faut que la direction de w soit celle du premier élément de l'ailette, le triangle des vitesses v, u, w donne :

$$w^2 = v^2 + w^2 - 2\, w \cos \alpha$$

et pour que le premier élément de l'ailette soit dirigé suivant w, il faut que l'angle γ qu'il fait avec la circonférence r, satisfasse à l'équation de condition :

$$\frac{u}{v} = \frac{\sin(\gamma - \alpha)}{\sin \gamma}$$

Si nous considérons un filet gazeux en mouvement relatif sur l'ailette aa', il est soumis entre les points a et a', à la pression p dont le travail est positif; à la pression p^1 existant dans l'enveloppe du ventilateur; à l'action des forces d'inertie qui se réduisent à la force centrifuge et à l'action de la pesanteur qui peut être négligée. Appliquant le théorème de Bernouilli, on a :

$$w'^2 = w^2 + u'^2 - u^2 + 2g\frac{p}{\delta} - \frac{p_1}{\delta}$$

L'air, arrivant en a', abandonne l'ailette avec la vitesse relative ω', dirigée suivant son dernier élément; il possède, en outre, la vitesse d'entraînement u', de telle sorte qu'il se répand dans l'enveloppe du ventilateur avec une vitesse absolue v' qui est la résultante de ω' et de u'

$$v'^2 = w'^2 + u'^2 - 2w'u' \cos \beta$$

Désignant par b et b' les largeurs intérieures et extérieures des ailettes et négligeant leur épaisseur, le volume Q peut être exprimé en fonction de v et de ω' :

$$Q = 2\,\pi\, rbv \sin \alpha$$
$$Q = 2\,\pi\, r'b'v' \sin \beta$$

Pour qu'il n'y ait pas de pertes de charge dans l'enveloppe, par suite de remous, il faut que v' soit constant dans toutes les sections de cette enveloppe, et notamment dans la section KL, d'aire Ω_1.

On devra avoir

$$Q = \Omega_1 v'$$

L'air sortant du ventilateur est conduit par le tuyau D de section Ω_2, dans l'enceinte destinée à le recevoir. Nous supposons qu'il y règne une pression constante égale à P.

Appliquant, comme précédemment, le théorème de Bernouilli, les sections KL et K'L' étant convenablement raccordées et v_r étant la vitesse dans le conduit de refoulement D), nous obtenons :

1° Entre les sections KL et K'L'

$$\frac{p}{\delta} = \frac{v'^2}{2g} = \frac{p_2}{\delta} + \frac{v_r^2}{2g}$$

2° Entre la section K'L' et l'enceinte

$$\frac{p_2}{\delta} + \frac{v_r^2}{2g} = \frac{p_r}{\delta} + \frac{v_r^2}{2g}$$

Digitized by Google

Cette dernière équation conduit à $p_2 = p_r$, comme cela doit être puisque nous négligeons les frottements.

En conséquence, le ventilateur a pour effet de faire passer de l'air de la pression p_a et d'une vitesse nulle ($v_a = o$), à la pression p_r et à la vitesse v_r.

Le *travail utile* produit T_u, en une seconde, comprend donc deux parties :

1° Le travail nécessaire pour comprimer le volume Q de gaz de p_a à p_r; il a pour valeur, la densité étant supposée constante : $Q\left(\frac{p_r - p_a}{\delta}\right)$.

2° L'accroissement de puissance vive $\frac{\delta Q v_r^2}{2g}$ de la masse $\frac{\delta Q}{g}$ du gaz.

Donc :

$$T_u = Q\left(\frac{p_r - p_a}{\delta} + \frac{\delta v_r^2}{2g}\right) \qquad (1)$$

Dans les cas particuliers où $p_r = p_a$, c'est-à-dire si l'air était pris et rejeté dans l'atmosphère, le travail utile se réduirait à :

$$T_u = \frac{\delta Q v_r^2}{2g}$$

Quant au travail moteur dépensé par le ventilateur, il est égal au travail utile augmenté de toutes les pertes dues aux frottements, depuis l'entrée de l'air dans la conduite d'aspiration jusqu'à sa sortie de la conduite de refoulement. On trouvera l'exposé mathématique de la question dans les ouvrages spéciaux et notamment dans celui de M. L. Vigreux (*Art de l'Ingénieur. Physique industrielle*). Qu'il suffise de signaler les diverses pertes de charge provenant des frottements, à l'entrée de la conduite d'aspiration, puis dans cette même conduite, au coude de cette conduite, au coude formé par l'ouïe et le moyeu du ventilateur, enfin celles dues au frottement de l'air dans l'enveloppe du ventilateur et dans la conduite de refoulement.

En totalisant ces diverses pertes, on obtient l'expression de la perte de charge totale et de celle du travail par seconde correspondant à cette perte de charge.

$$\delta Q H = \delta Q \frac{A v_r^2}{2g}$$

dans laquelle $H = \frac{A v_r^2}{2g}$ et A représentent une série de termes, fonctions des aires considérées.

Le travail étant donné par l'équation (1), le travail moteur à dépenser par seconde sera donc :

$$T_m = Q\left[\frac{p_r - p_a}{\delta} + \delta \frac{v_r^2}{2g}(1 + A)\right] \qquad (2)$$

et le rendement du ventilateur est donné par le rapport $\frac{T_u}{T_m}$, soit

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{2g(p_r - p_a) + \delta^2 v_r^2}{2g(p_r - p_a) + \delta^2 v_r^2 (1 + A)}$$

Si l'air est pris et refoulé dans l'atmosphère, on a $p_r = p_a$ et il en résulte :

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{1}{1 + A}$$

Description des ventilateurs. — Les appareils de ventilation mécanique comprennent, ainsi qu'on l'a indiqué plus haut, les ventilateurs centrifuges soufflants, les ventilateurs aspirants et les déplaceurs d'air.

Les ventilateurs du *système d'Anthonay* se composent essentiellement d'une turbine à aubes recourbées dans le sens de la rotation. Les deux tôles coniques qui comprennent les ailes forment entre elles, à la circonférence, un réservoir d'air en pression qui régularise la sortie de l'air. On obtient ainsi un écoulement uniforme, ce qui supprime le ronflement.

La pression de l'air est sensiblement égale à celle qui correspond à la vitesse de la circonférence de la turbine. La section d'ouverture sur le pourtour de la turbine est égale à la section de la buse. Le rendement atteint 0,60 lorsque la section du débit utile est égale à la moitié de la section de la buse.

La courbure de la partie active des ailes doit être une spirale logarithmique de la forme $\omega = \log.\text{nep}\,\rho$, ou $\rho = e$, dans laquelle la tangente fait un angle constant de 45° avec le rayon vecteur.

Les ventilateurs *aspirants* du même système tournent dans l'air libre, sans enveloppe. Ils se composent d'une turbine analogue à celle des ventilateurs soufflants, mais dont les aubes se prolongent pour former une roue à réaction, inclinée en sens inverse du mouvement de rotation, afin de n'évacuer l'air qu'avec une très faible vitesse absolue.

L'expérience a montré que la pression (ou dépression) obtenue correspond à la vitesse du point des aubes, situé à la naissance des orifices de réaction, c'est-à-dire, au jarret de la courbe; le diamètre correspondant est d'environ les 0,8 du diamètre extérieur.

Ces ventilateurs se construisent simples ou doubles, c'est-à-dire avec des aubes des deux côtés du disque principal. Dans le cas des appareils doubles, les volumes aspirés sont évidemment le double de ce qu'ils sont avec les ventilateurs simples.

Les ventilateurs *Farcot* sont comme les précédents, aspirants ou soufflants. Grâce à la forme particulière des aubes de certains modèles, le constructeur est parvenu à obtenir des rendements très satisfaisants.

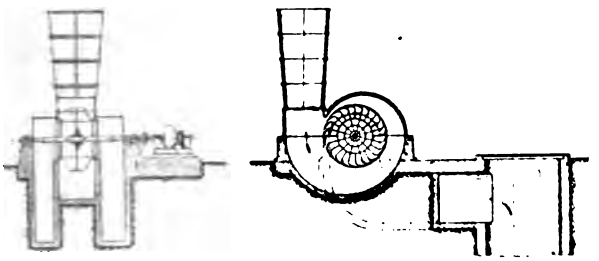
Les figures 17 et 18 représentent la coupe verticale et longitudinale d'une installation d'un ventilateur à réaction récupératrice, à commande directe par moteur électrique (houillères de Tschoulkavo-Russie).

La figure 19 montre le dispositif adopté dans le cas

Digitized by Google

d'un ventilateur aspirant servant à l'aspiration des fumées des forges.

Les ventilateurs *héliçoïdes Fouché* se rattachent plutôt au type des ventilateurs déplaceurs d'air (grands volumes et faibles dépressions ou pressions de 5 à 20 mm. de hauteur d'eau. Ils sont formés d'ailes hélicoïdes placées dans une enveloppe cylindrique (fig. 20).



FIGURES 17 et 18.

Leur rendement en volume atteint 60 à 70 p. 100. Chaque appareil est pourvu d'ailes en hélices en fer, arbre en acier, chaises en fer forgé, cônes en tôle, enveloppe en forte tôle. Le graissage continu est obtenu au moyen de paliers graisseurs à grands réservoirs d'huile dont les coussinets sont très larges, en bronze phosphoreux et à rattrapage de jeu.

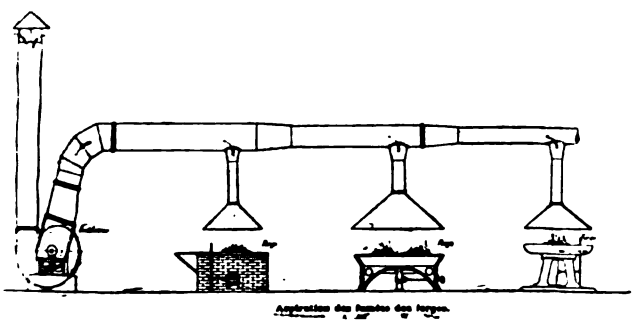


FIGURE 19.

L'enveloppe et les deux cônes qui terminent le noyau sont nécessaires au bon fonctionnement. Elles évitent l'inconvénient présenté par les déplaceurs d'air ordinaire qui donnent lieu, par le centre de l'appareil, à un mouvement d'air en sens inverse de celui qui est obtenu à la circonférence.

La vitesse de rotation est relativement faible (300 à 700 tours seulement par minute). Les ventilateurs hélicoïdes peuvent tourner indifféremment dans les deux sens, ce qui permet, au besoin, de changer le sens de la ventilation suivant les saisons, en changeant les courroies.

La caractéristique de ces appareils réside dans l'obtention d'un débit considérable, mais avec une forte résistance qui peut atteindre 60 millimètres d'eau. Le travail consommé varie à peu près, pour un même ventilateur, comme le cube de la vitesse. Le travail effectif a pour mesure le produit du volume débité, par la différence de pression d'un côté à l'autre du ventilateur, dans la conduite. Le rendement en travail augmente avec la différence des pressions; il est d'environ 0,5 pour 5 à 10 millimètres d'eau, et peut atteindre 0,6 pour 25 millimètres d'eau environ. Les ventilateurs hélicoïdes déplacent l'air en n'occasionnant qu'un minimum de tourbillonnements dans la veine fluide, ce qui rend compte de leur rendement avantageux.

Nous indiquerons plus loin l'une des applications les plus intéressantes des appareils Fouché (aéro-condenseurs).

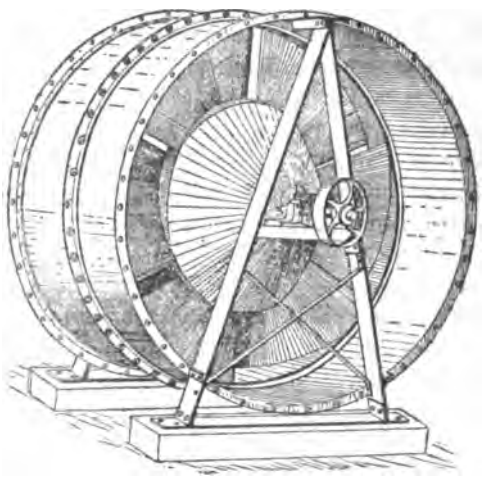


FIGURE 20. — Ventilateur fixé sur le sol.

Signalons encore un type de ventilateur absolument différent des précédents, le ventilateur *Roots* qui est plutôt une machine soufflante rotative. Elle se compose schématiquement de deux véritables roues d'engrenage n'ayant chacune que deux dents de grandes dimensions qui engrènent ensemble et tournent dans une enveloppe alésée, avec le moindre jeu possible. Les parties extérieures des grandes dents forment pistons et refoulent l'air vers la buse de sortie. Pour diminuer le frottement des palettes, la surface est construite, non en fonte, mais en bois paraffiné que l'on enduit de graisse. Pour assurer la concordance des mouvements des deux pièces portant les palettes, on emploie deux paires de roues d'engrenage ordinaires, placées en dehors de l'appareil, sur les deux axes.

La commande se fait par deux poulies tournant en sens contraire, une sur chacun des axes. La vitesse de rotation varie évidemment selon le modèle considéré. Elle oscille entre 100 et 500 tours. Le ventilateur consommant un cheval tourne à 300 tours et donne environ 1.000 mètres cubes par heure; son poids est de 300 kilogrammes. Grâce à leur construction spéciale, les ventilateurs Roots se comportent comme de véritables pompes rotatives; ils peuvent fouler de l'air jusqu'à 1m50 de hauteur d'eau.

Terminons par la description rapide des ventilateurs *Rateau*, dus à l'inventeur de la turbine à vapeur bien

Digitized by Google

connue. Ces ventilateurs sont d'ailleurs en somme de véritables turbines. Comme les dynamos, les turbines sont, en effet, réversibles. Lorsqu'on leur fournit un fluide sous pression, elles produisent du mouvement; lorsqu'on leur donne de l'énergie mécanique, elle peuvent mettre en mouvement un fluide convenable.

Les ventilateurs centrifuges aspirants ou soufflants de Rateau se composent d'une turbine à ailes courbes en avant et d'un diffuseur ou amortisseur de vitesse en forme de volute.

Les ventilateurs hélicoïdes sont de simples turbines analogues aux turbines hydrauliques. Ils sont pourvus de distributeurs fixes comme ces derniers. Grâce à ces distributeurs à ailettes fixes, placés soit en avant, soit en arrière de la turbine, l'air prend la direction la plus convenable, ce qui permet de supprimer chocs et remous et d'augmenter le rendement. La partie mobile comprend une turbine formée d'une roue sur la jante de laquelle sont fixées les ailes.

Applications. — Les applications des ventilateurs sont très nombreuses; contentons-nous de signaler les principales :

1° Ventilation et chauffage des habitations;

2° Ventilation des mines et des tunnels;

3° Applications spéciales : forges, usines. Industries diverses : séchage.

Donnons d'abord quelques indications générales qui rendront service dans la plupart des cas.

Le ventilateur, fonctionnant sans bruit, doit être placé au-dessus du sol, dans l'emplacement le plus propre possible et non enterré, de façon à éviter l'entraînement des poussières dans les œillards et les coussinets. La vitesse de rotation doit être le plus faible possible; elle ne doit pas dépasser 1.800 tours pour les petits diamètres et 800 tours pour les grands. Il est nécessaire de choisir un modèle d'assez grand diamètre pour rester dans ces limites.

La vitesse de la transmission intermédiaire devra être la plus grande possible pour diminuer le rapport entre la poulie de commande et celle du ventilateur; ce rapport ne devra pas dépasser en général celui de 3 à 4 environ. La vitesse linéaire des courroies doit être approximativement de 20 mètres par seconde pour éviter une trop grande tension sur les paliers.

Dans les grandes installations, on commandera le ventilateur soit par une seule poulie placée entre deux paliers, soit par deux poulies et deux courroies, mais on aura soin, dans ce dernier cas, d'employer des poulies rigoureusement de même diamètre, pour éviter les glissements. Il sera aussi avantageux, dans certaines installations, de placer des paliers de butées pour maintenir le jeu latéral entre les coussinets.

Dans les petits ventilateurs, ou dans ceux exigeant un faible travail et une faible vitesse de rotation, on emploie des coussinets à douilles ordinaires, ayant une portée de 5 à 6 fois le diamètre (fig. 21). Dans les appareils plus puissants, exigeant beaucoup de force et une grande vitesse de rotation, on se sert de coussinets à bagues, à circulation d'huile (fig. 22). Pour limiter la poussée latérale, on peut employer des bagues de butée ou même des paliers de butée.

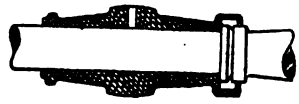


Figure 21. — Coussinets ordinaires.

La force dépensée est proportionnelle au volume débité et à la pression (ou la dépression) produite. Pour l'obtenir, on multiplie le volume en mètres cubes par seconde par la pression (ou la dépression) mesurée en millimètres d'eau et le produit multiplié par 2 et divisé par 75 donne la force pratique nécessaire en chevaux.

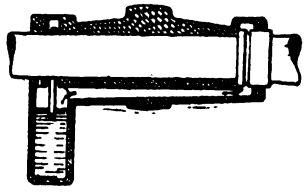


Figure 22. — Coussinet à graissage automatique.

Par exemple : Un ventilateur débitant 1^{m3} 500 par seconde à la pression de 100 millimètres d'eau exigera une force de

$$\frac{1.500 \times 100 \times 2}{75} = 4 \text{ chevaux.}$$

Quand à la pression nécessaire, elle dépend évidemment des applications considérées. On admet généralement :

Dans les forges, une pression de.....	150 à 200 m/m d'eau
Pour les fours à réchauffer, une pression de.....	80 à 150 m/m d'eau
Pour les gazogènes, une pression de..	50 à 80 m/m d'eau
Pour les cubilots de fonderie de 2e fusion ordinaire.....	350 à 450 m/m d'eau
Pour la fonte contenant de l'acier	450 à 700 m/m d'eau

Pour le fonderie, on compte comme nécessaire 1^{m3} à 1^{m3} 200 d'air par kilogramme de fonte, et 8 à 10 kilogrammes de coke par 100 kilogrammes de fonte, suivant la pression.

Le choix du ventilateur convenable dépend évidemment du débit à obtenir et de la pression (ou dépression) nécessaire pour vaincre les résistances du circuit. En général, on se donne le débit Q. La pression h (ou la dépression) se calcule alors par les formules ordinaires de résistance des conduits (formules Darcey, Prony, Flamant). Elle est fonction du débit et des dimensions (longueur, forme, section) de la conduite. Connaissant

Digitized by Google

ces deux facteurs (Q et h), on établit la valeur de l'orifice équivalent $\left(0{,}38\,\frac{Q}{\sqrt{h}}\right)$. Lorsqu'on a cette expression, on cherche à intercaler le chiffre trouvé dans la colonne des orifices équivalents-limites des tableaux spéciaux. On obtient ainsi le diamètre du ventilateur. A l'aide de ces données, on calcule assez facilement et avec une approximation suffisante la vitesse et le travail à fournir pour le cas considéré, ainsi qu'on l'a indiqué plus haut.

I. Aération et chauffage des locaux habités. — L'air atmosphérique renferme 0,0004 à 0,0006 d'acide carbonique ; la limite extrême de la teneur admissible en acide carbonique est 0,002.

D'après les expériences de Barral, un adulte produit en une heure environ 60 grammes de vapeur d'eau et 20 litres d'acide carbonique (13 grammes de vapeur suffisent pour saturer un mètre cube d'air à la température ordinaire).

D'autre part, d'après Planat, la chaleur dégagée par la respiration d'une personne est de 80 calories par heure. A titre de comparaison rappelons qu'une bougie ordinaire, brûlant 10 grammes de stéarine à l'heure, fournit 100 calories ; une lampe à huile, brûlant 30 à 40 grammes d'huile à l'heure, produit 300 à 400 calories et 1 mètre cube de gaz (de densité 0,55, dégage, en une heure 7.130 calories.

Or, d'après les expériences du Dr de Chaumont, la température la plus salutaire pour les habitations est de 17°. Elle varie un peu suivant les locaux considérés.

Amphithéâtres de cours	16 à 18°
Ateliers, casernes	14 à 15°
Bureaux	16 à 17°
Ecoles	15 à 17°
Eglises	12 à 14°
Hôpitaux	16 à 18°
Prisons	15 à 16°
Salles d'assemblée	17 à 19°
Théâtres	19 à 20°

D'après le général Morin, les quantités d'air pur nécessaires, par tête et par heure sont :

Ecoles	15 à 20	m. c. d'air
Ecoles d'adultes (le soir)	jusqu'à 35	—
Théâtres et salles de réunion	50	—
Casernes (la nuit)	40 à 50	—
Usines	60	—
Etablissements insalubres	100	—
Prisons	50	—
Ecuries	60 à 100	—
Hôpitaux (maladies non contagieuses)	70 à 100	—
Hôpitaux (maladies épidémiques)	150	—

Pour les appartements ordinaires, il suffit de 15 à 20 m. c. par tête et par heure.

Si les locaux sont éclairés artificiellement, la quantité d'air doit nécessairement être plus grande, sauf dans le cas des lampes à incandescence. Toutefois, lorsqu'elles sont nombreuses, elles échauffent un peu l'atmosphère.

Pour les autres modes d'éclairage, la quantité d'air par flamme et par heure est :

Eclairage au gaz (dépense 0,1 m. c.)	26	m. c d'air
Bougie (cire ou stéarine)	6	—
Chandelle (suif)	1.66	—
Lampe brûlant très haut	24	—

La ventilation des locaux habités a donc un double but: déterminer le changement d'air nécessaire pour éviter l'excès d'acide carbonique et de vapeur d'eau dans un espace donné ; modifier la température de l'atmosphère confinée dans un local, de manière à la maintenir constante entre certaines limites assez rapprochées.

On conçoit que l'on puisse opérer de diverses manières. Les deux méthodes principales sont les suivantes. On peut opérer soit par *insufflation*, soit par *aspiration*.

La ventilation par aspiration est souvent la plus simple. Elle comprend trois dispositifs : *a*) ventilation naturelle par simple cheminée. Dans ce cas, il est évident qu'elle varie avec la température et le tirage, lequel dépend de la différence des densités des colonnes de gaz; *b*) ventilation par cheminée chauffée. Tout appareil de chauffage détermine, lorsqu'il est pourvu d'une canalisation pour l'expulsion des produits de la combustion, un appel d'air assez énergique; *c*) ventilation mécanique

La ventilation par insufflation appartient toujours à ce dernier système. Elle semble la meilleure. On fait arriver l'air, avec une vitesse de 6 à 10 mètres par seconde, à la partie supérieure des salles, en le lançant horizontalement, et on l'évacue par d'autres orifices situés à la hauteur du sol. Le courant artificiel ainsi produit vient en sens inverse de celui qui tend à s'établir par suite de l'échauffement progressif de l'air des locaux habités. Le mouvement de l'air produit dans la salle ne doit pas avoir lieu avec une vitesse supérieure à 1 mètre pour que le courant d'air ne soit pas gênant.

Pour les ateliers, il n'est pas nécessaire de renouveler l'air constamment. On peut se servir de ventilateurs agissant d'une manière intermittente : il suffit que l'air soit entièrement renouvelé deux à trois fois par heure.

La température de l'air à introduire dans les locaux varie évidemment avec les circonstances; en général, elle doit être voisine de celle régnant dans les locaux à ventiler, ce qui oblige, parfois, en été, à refroidir l'air avant de l'introduire et, en hiver, à le chauffer préalablement.

Dans le système Fouché, le chauffage et la ventilation des appartements s'obtiennent simultanément. Sans faire le procès du chauffage à vapeur, on peut constater qu'il n'est pas absolument parfait. Non seulement les radiateurs nuisent à la décoration, mais ils sont en outre accompagnés d'une série de tuyaux, robinets et autres accessoires qui font le désespoir des architectes, et de plus, présentent un danger permanent par les fuites

Digitized by Google

d'eau ou de vapeur qu'ils peuvent occasionner. De plus, tous les hygiénistes ont regretté que les systèmes actuels de chauffage ne fassent aucune place à l'aération ou ne la produisent qu'avec un air impur. Tandis que les chauffages par la vapeur chauffent l'air des appartements sans le renouveler, les calorifères à air chaud produisent une aération importante, mais l'air qu'ils apportent est presque toujours altéré par un certain mélange avec les produits de la combustion, car les joints de ces calorifères ne sont jamais parfaits. Il en résulte d'une part un certain danger d'intoxication et, d'autre part, la diffusion d'odeurs désagréables.

Avec le système Fouché, il n'y a plus de radiateurs, chaque pièce étant chauffée par une ou plusieurs bouches d'air chaud. L'air est pris sur une façade secondaire du bâtiment, dans la position la plus favorable pour qu'il soit aussi pur que possible. En *été*, l'aération est conservée et se fait avec de l'air toujours frais; en *hiver*, chacun peut se chauffer à sa guise, car chaque appartement peut avoir son chauffage particulier et indépendant.

Pour atteindre ces résultats, chaque appartement reçoit une petite chaudière placée dans la cuisine, cette chaudière fournit la vapeur à un petit calorifère à vapeur placé au-dessus d'elle et composé d'un certain nombre de surfaces creuses, dans l'intérieur desquelles circule la vapeur, tandis qu'elles sont parcourues à l'extérieur par un courant d'air produit par un ventilateur électrique.

L'air pur, pris comme nous l'avons dit sur une façade secondaire du bâtiment, s'échauffe dans le calorifère, il descend dans un conduit pratiqué dans l'épaisseur du plancher, et atteint la galerie centrale de l'appartement.

Le conduit d'air chaud parcourt cette galerie dans toute sa longueur et répartit l'air au moyen de bouches dans les différentes pièces.

Pendant l'été, on fait passer dans l'intérieur des plaques du calorifère un courant d'eau froide et on obtient ainsi un abaissement de température de quatre à cinq degrés.

La dépense qui en résulte est insignifiante parce que ce refroidissement ne présente d'intérêt que pendant quelques jours et chaque jour pendant peu d'heures.

Lorsqu'on préfère n'avoir qu'une seule chaudière, l'installation reste absolument la même, mais les chaudières placées dans les cuisines sont supprimées et l'on fournit la vapeur aux petits calorifères à vapeur au moyen d'une canalisation générale partant de la chaudière unique et traversant seulement les cuisines.

Lorsqu'il s'agit de chauffer un bâtiment important, tel qu'un hôtel, un hôpital, un collège ou une grande école, il peut être intéressant de produire le courant électrique nécessaire à l'éclairage du bâtiment et aussi à la mise en œuvre des ventilateurs.

Il faut remarquer que, dans ce cas, la force motrice ne coûte à peu près rien puisque la vapeur qui l'a produite sert ensuite à faire le chauffage.

L'éclairage et la ventilation sont donc obtenus gratuitement en hiver, ils n'occasionnent quelque dépense que pendant l'été.

(*A suivre*).

ÉTUDES DIVERSES

Intêret composé et intérêt continu,

PAR

LECLERC DE PULLIGNY.

Depuis longtemps, les *Récréations mathématiques* ont fait admirer la fécondité de l'intérêt composé, dont la formule est

$$C = A(1+i)^t;$$

où C représente la valeur du capital A augmenté des intérêts produits pendant le temps t au taux de i centimes par franc et par an.

Un centime placé de cette manière, à 3 p. 100 depuis le début de l'ère chrétienne jusqu'à nos jours, vaudrait

$$0^{fr.}\,01 \times 1{,}03^{1906};$$

et ce nombre est peu différent de 30 sextillions de francs, soit de trente mille milliards de milliards de francs; soit du nombre 3 suivi de 22 zéros.

Si, au lieu de faire la capitalisation tous les ans, on la fait tous les six mois ou tous les trois mois, il est évident que le prêteur augmente ses bénéfices et s'il rapproche encore davantage les échéances, reportant les intérêts à nouveau tous les mois, toutes les semaines ou même tous les jours, il semble à première vue qu'il finira par obtenir une inflation excessive et scandaleuse de la somme totale qui lui sera due.

On va voir qu'il n'en sera rien, du moins dans les conditions usuelles du taux de l'intérêt (3 à 5 p. 100 par an) et de la durée habituelle des prêts (10 ans au maximum).

*
* *

L'application la plus extrême qu'on puisse faire du système consiste à traiter le capital C comme une fonction continue du temps

$$C = f(t)$$

avec cette loi que son accroissement infiniment petit dC, pendant le temps infiniment petit dt, soit

$$dC = Cidt$$

d'où, en intégrant :

$$C = e^{it+k}$$

Digitized by Google

et si nous appelons A la valeur initiale de C pour $t = 0$

$$A = e^k$$

d'où

$$C = Ae^{it} \quad (1)$$

Telle est la formule de ce que nous pouvons appeler l'*intérêt continu* pour le distinguer de l'*intérêt composé* dont la formule est

$$C = A(1+i)^t \quad (2)$$

et de l'*intérêt simple* dont la formule est

$$C = A(1+it) \quad (3)$$

Tant que le produit it est < 1 on a, dans la formule (1).

$$C < Ae$$

c'est-à-dire

$$C < A \times 2{,}72,$$

et le capital est un peu moins que triplé.

Or pour que le produit it devienne égal à 1 il faut un nombre d'unités de temps déjà respectable. S'il s'agit d'années et si le taux de l'intérêt est de 3 centimes par franc, de la formule

$$it = 1$$

on tire

$$t = \frac{100}{3} = 33 \text{ années environ.}$$

*
* *

Si l'on développe les formules des trois systèmes d'intérêt, savoir :

1° intérêt simple :

$$C_1 = A(1+it)$$

2° intérêt composé :

$$C_2 = A(1+i)^t = A\left(1+it+\frac{i^2t(t-1)}{1.2}+\frac{i^3t(t-1)(t-2)}{1.2.3}+\ldots\ldots\right)$$

3° intérêt continu :

$$C_3 = Ae^{it} = A\left(1+it+\frac{i^2t^2}{1.2}+\frac{i^3t^3}{1.2.3}+\ldots\ldots\right)$$

On voit que ces formules ont une partie commune

$$A(1+it)$$

qui constitue toute la première et qui est prépondérante dans les deux autres, du moins pour de petites valeurs de i et des valeurs modérées de t.

En calculant les valeurs de C qui correspondent à $i = 0{,}03$ (taux de 3 p. 100) et $t = 5$, puis $t = 10$ (prêts de cinq et dix années) on trouve : pour $t = 5$ années,

$$C_1 = A \times 1{,}15$$
$$C_2 = A \times 1{,}159$$
$$C_3 = A \times 1{,}162$$

et pour $t = 10$ années,

$$C_1 = A \times 1{,}30$$
$$C_2 = A \times 1{,}344$$
$$C_3 = A \times 1{,}350$$

On voit que les résultats fournis par les trois modes de capitalisation diffèrent relativement peu, pour ces durées de prêt ordinaires.

Pour caractériser leur influence respective, on peut chercher quelles valeurs i' et i'' il faudrait donner au taux de l'intérêt simple pour qu'il produise la même accumulation que l'intérêt composé ou que l'intérêt continu, c'est-à-dire pour que

$$C_2 = A(1+i't) = A(1+i)^t$$
$$C_3 = A(1+i''t) = Ae^{it}$$

On trouve :

pour $t = 5$ années ;

pour C_2 (intérêt composé) :

$$1 + 5i' = 1{,}159, \quad i' = 0{,}032$$

pour C_3 (intérêt continu) :

$$1 + 5i'' = 1{,}162, \quad i'' = 0{,}0324 ;$$

pour $t = 10$ années ;

pour C_2 (intérêt composé) :

$$1 + 10i' = 1{,}344, \quad i' = 0{,}344$$

pour C_3 (intérêts continus) :

$$1 + 10i'' = 1{,}350, \quad i'' = 0{,}0350$$

Pour que l'intérêt simple produise la même accumulation que l'intérêt composé. il suffit donc de porter le taux de l'intérêt simple de 3 p. 100 à 3 fr. 20 p. 100 pour un prêt de cinq ans, et de 3 p. 100 à 3 fr. 44 p. 100 pour un prêt de dix ans et pour que l'intérêt simple produise la même accumulation que l'intérêt continu, il suffit de porter le taux de l'intérêt simple de 3 p. 100 à 3 fr. 24 p. 100 pour un prêt de cinq ans, et de 3 p. 100 à 3 fr. 50 p. 100 pour un prêt de dix ans.

Quant à la condition nécessaire pour que l'intérêt composé produise au taux i' et dans le temps t la même accumulation que l'intérêt continu au taux i et dans le même temps, elle est exprimée par la relation.

$$A(1+i')^t = Ae^{it}$$

ou

$$1 + i' = e^i.$$

On voit que cette relation est indépendante du temps t, et pour $i = 0{,}03$ on trouve $i' = 0{,}0305$. Il suffit donc de porter le taux de l'intérêt de 3 p. 100 à 3 fr. 05 p. 100 et par an, *quelle que soit la durée du prêt*. Pour le taux d'intérêt de 5 p. 100, on trouverait qu'il faut le porter à 5 fr. 13. Les résultats de ces deux modes de capitalisation sont donc sensiblement les mêmes, bien qu'à première vue ils semblent profondément différents ; et le prêteur n'augmente que médiocrement le taux de l'intérêt dont il profite en rapprochant, même infiniment, les époques de capitalisation.

Digitized by Google

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

La biochimie et les chlorophylles, par A. ETARD, examinateur à l'Ecole Polytechnique. 1 vol. in-16 de 223 pages avec figures dans le texte. Paris, Masson, 1906.

On connaît en gros le rôle prépondérant joué par la matière colorante des feuilles, la chlorophylle, dans les échanges chimiques qui s'accomplissent à la lumière chez les plantes vertes, mais on ignore en vertu de quel mécanisme cette matière colorante intervient, on ne sait même pas, lorsqu'on parle de chlorophylle, s'il s'agit vraiment d'un composé défini.

Les premiers chercheurs, se basant sur des analogies supposées entre la matière colorante verte des feuilles et la matière colorante rouge du sang ont pensé que la chlorophylle contenait du fer et, à l'analyse, ils en ont trouvé. Ils opéraient sur une préparation qu'ils supposaient être de la chlorophylle mais pour laquelle il n'y avait aucun criterium de pureté.

Plus tard, un savant, et non des moindres, a cru faire cristalliser la chlorophylle. Il s'agissait encore d'une apparence, cette fois, d'une substance cristallisable teinte par le pigment vert.

Bref, rien n'est difficile à étudier comme la chlorophylle et il ne faut pas trop s'étonner si l'on est encore aussi loin d'avoir résolu les questions les plus élémentaires que l'on puisse poser à son sujet. Y a-t-il, par exemple, une chlorophylle unique pour toutes les plantes vertes, ou bien plusieurs chlorophylles différentes les unes des autres comme les plantes d'où elles proviennent? Et même, une plante quelconque ne renferme-t-elle pas déjà plusieurs chlorophylles? Voilà des questions préliminaires, fondamentales, qu'il faut résoudre avant de pénétrer plus loin dans l'étude systématique du ou des pigments assimilateurs des plantes.

On trouvera, dans le petit livre de M. Etard, beaucoup d'idées et beaucoup de faits se rapportant à la connaissance de la chlorophylle, ou plutôt des chlorophylles car M. Etard est partisan de la pluralité de ces pigments; il va même, en détail, en s'appuyant sur ses expériences qu'il rapporte, jusqu'à admettre l'existence de plusieurs chlorophylles dans chaque espèce végétale; il y aurait d'après lui trois aspidiophylles dans la fougère femelle, six loliophylles dans l'ivraie, six cannabiphylles dans le chanvre, etc.

Tous ces pigments sont accompagnés de matières cireuses, carbures ou alcools de poids moléculaire élevé, cristallisables et incolores, mais qu'il est très difficile de débarrasser complètement de chlorophylles. Ce sont de telles matières cireuses, plus ou moins souillées par les pigments des feuilles ou leurs produits d'altération, qui ont été prises autrefois pour des entités chimiques sous les noms de chlorophyllane et de chlorophylle cristallisée.

L'exposé de ces notions précises est précédé d'un aperçu d'ordre philosophique d'une originalité, disons même d'une fantaisie tout à fait particulière à l'auteur. Il est assez difficile d'en donner ici une analyse, chacun l'appréciera d'après son goût et ses connaissances particulières.

GABRIEL BERTRAND.

Contributi alla Fisiologia ed all'Anatomia dei Lobi Frontali, par OSV. POLIMANTI, 1 vol. in-8° de 144 pages avec 49 figures et 3 planches. Rome, 1906.

Ce travail, réellement important, de M. Polimanti, se compose de cinq études expérimentales, l'une sur les effets moteurs consécutifs à l'extirpation des lobes frontaux, la deuxième sur les effets physiologiques consécutifs à l'extirpation successive d'un lobe frontal et d'une moitié du cervelet, la troisième sur l'influence exercée par les lobes frontaux sur les processus psychiques, la suivante relative à leur influence sur la respiration et la pression sanguine, et la dernière consacrée aux dégénérations consécutives à l'ablation d'un lobe frontal.

Grâce à un très grand nombre d'expériences, bien conçues, consistant en des ablations, et à des observations suffisamment continuées, l'auteur a pu contribuer à élucider, semble-t-il, bien des points de cette physiologie, si controversée, des lobes frontaux.

Voyons quels sont ses résultats :

Au point de vue anatomique, l'ablation d'un lobe frontal, ayant entraîné l'ablation d'une petite partie de la portion du gyrus sygmoïde correspondant, a produit une dégénération de la capsule interne accentuée surtout dans la partie postérieure, et prédominant dans la moitié ventrale des trois quarts médians du *pes pedonculi*, des faisceaux pyramidaux, du pont et de la pyramide. Cela semble bien indiquer que les zones frontales ne sont pas consacrées uniquement aux voies d'association.

Et, en effet, des expériences physiologiques, il paraît bien définitivement résulter que les lobes frontaux comprennent les centres des mouvements du dos, et concourent aussi, partiellement, aux mouvements harmoniques du cou, de la tête et des membres accompagnant ceux du dos. Les mouvements de manège une fois passés, on constate, après les ablations d'un et des deux lobes frontaux, de l'ataxie, et des torsions du tronc, de la colonne vertébrale, et aussi du cou et de la tête, phénomènes qui ne sont pas dus à la cessation de phénomènes inhibiteurs, tels qu'en semblent exercer aussi les lobes frontaux (réflexe rotulien). Les ablations supplémentaires du cervelet après les ablations des lobes frontaux ne font qu'augmenter les phénomènes, jusque-là légers, d'asthénie et d'ataxie, constatés dès la première opération.

Enfin il y a dans le lobe frontal des centres exerçant une influence inhibitrice sur les mouvements respiratoires et la pression sanguine : mais au bord frontal de la scissure présylvienne, il y a des centres d'accélération du rythme respiratoire et d'élévation de la pression sanguine.

On voit donc qu'il y a dans les lobes frontaux, sur lesquels les travaux de physiologistes célèbres ont abouti à des résultats contradictoires, des fonctions objectives, suivant les vues de Munk que M. Polimanti confirme entièrement.

Mais ces fonctions ne sont pas incompatibles, évidemment avec les fonctions associatives qui ont été attribuées à ces lobes. Seulement cela rend plus douteuse la conception d'après laquelle ces lobes frontaux, ou du moins les préfrontaux, (suivant la division de Hitzig rat-

Digitized by Google

tachant la frontale ascendante et le pied des frontales à la pariétale ascendante et au lobule paracentral en une zone périrolandique) constitueraient le véritable siège de l'intelligence. Cette conception de Flechsig et Bianchi, adoptée à maintes reprises par Grasset, était, on s'en souvient, très battue en brèche par les expériences du regretté Sciamanna, qui montra au Congrès de Psychologie de Rome un singe parfaitement normal et privé de ses préfrontaux ; à l'autopsie on a reconnu que l'ablation n'avait pas été absolument totale.

Aussi doit-on accorder, dès lors, aux expériences de M. Polimanti une attention très sérieuse : il a pratiqué, en effet, chez cinq *Macacus cynomolgus*, mâles et femelles, l'ablation, reconnue complète à l'autopsie, des deux lobes frontaux, successivement, la seconde opération ne se faisant qu'après guérison complète de la première.

Or, l'observation prolongée de ces animaux, relatée par l'auteur, montra que, malgré la privation d'une partie considérable de leur cerveau, les singes se remirent très vite des opérations et se montrèrent intellectuellement tout à fait normaux, sensiblement identiques à ce qu'ils étaient auparavant pour les sentiments, la curiosité, l'attention, etc.

On ne peut donc parler de ces régions frontales comme constituant le siège de l'intelligence, car il ne s'est même pas écoulé le temps nécessaire pour qu'il se manifestât une suppléance, les singes retrouvant leur aspect normal aussitôt relevés du shock opératoire.

Ira-t-on alors placer le siège de l'intelligence dans les lobes occipitaux ou ailleurs ? Partout, il y a des fonctions de projection, et, nulle part, l'intelligence, l'attention, ne disparaissent en totalité pour des lésions localisées.

En réalité, il serait temps de renoncer à localiser l'intelligence et les phénomènes intellectuels, de renoncer à transposer dans le domaine anatomique, où l'on se contente trop facilement d'un imaginaire schéma, la vieille théorie psychique et métaphysique des facultés de l'âme. Cela ne veut pas dire qu'il faille renoncer aux localisations cérébrales, bien qu'on ignore encore ce que représente un centre, ce que représente une localisation, quand on prend un phénomène psychique d'un côté, une image, et de l'autre une cellule ou une fibrille. Non, on ne doit pas renoncer à des recherches difficiles, mais qui seront fécondes, dans cette voie, ni même à des hypothèses directrices. Mais il faut renoncer à considérer la mémoire, l'attention, l'imagination, l'intelligence comme des entités définissables et localisables. Ce sont des phénomènes complexes, des synthèses qui résultent de la collaboration, d'ailleurs variable, de multiples processus élémentaires. En atteignant une partie quelconque du cerveau, on doit atteindre partiellement ces synthèses, et il y a là une opinion de M. Pierre Marie qui me paraît fort juste, si certaines, dans ses dernières controverses, sont peut-être discutables.

Il serait désirable qu'on ne parlât plus de l' « Intelligence », que personne ne définit, mais seulement des intelligences, des adaptations compliquées qui marquent chez l'homme un terme ultime des phénomènes psychiques déjà constatables aux divers degrés de ces échelles animales. A plus forte raison, ne devrait-on pas chercher à localiser dans une région du cerveau, où se projette seulement notre corps par ses voies centrifuges ou centripètes, cette entité indéfinissable. Certains spiritualistes s'en réjouiront, disant que la faillite des localisations prouve la nature immatérielle de la pensée, comme si de penser avec tout son cerveau, au lieu de penser avec une région délimitée, cela pouvait équivaloir à cette absurdité : penser sans cerveau! Mais peu importe; d'autres spiritualistes, on le sait, tiennent aux localisations, et, vraiment, il n'y a pas à se préoccuper des conséquences que les métaphysiciens peuvent chercher à tirer des faits de la science.

Je voudrais seulement rappeler, et on peut le dire également pour les controverses qui se sont élevées entre neurologistes sur le langage, qu'une leçon s'élève à propos de ces recherches d'anatomie pathologique et de physiologie cérébrale, c'est que, lorsqu'on s'occupe des rapports qui relient les régions cérébrales et leur fonctionnement avec les manifestations psychiques, il ne suffit pas de bien connaître le cerveau, il faut aussi bien connaître la pensée, il faut être initié aux détails des méthodes psychologiques, ne pas rester étranger à leurs résultats ; et, la plupart du temps, physiologisies et anatomistes traitent de questions psychologiques sans cette éducation préalable. Et c'est ainsi que la recherche de la localisation de l'intelligence, vouée de tout temps à cet échec qui apparaît de jour en jour plus éclatant, est en réalité la preuve d'une insuffisante analyse des phénomènes mentaux.

H. Piéron.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*14 Janvier.*)

MATHÉMATIQUES. — A. *Hurwitz* (prés. par M. E. Picard). **Sur les points critiques des fonctions inverses** Les points critiques à distance finie de la fonction inverse de $s = f(z)$ sont les points

$$s = lim\, f(z) \text{ et } s = f(z_\nu)$$

z_ν prenant toutes les valeurs des racines de l'équation $f'(z) = o$ qui appartiennent à un certain domaine que l'auteur définit. — *G. Rémoundos* (prés. par M. E. Picard). **Sur les points critiques d'une classe de fonctions.** Exposé d'une classification des points critiques des inverses des fonctions algébroïdes $u = f(z)$.

MÉCANIQUE. — *H. Merczyng* (prés. par M. Maurice Lévy). **Sur le mouvement des liquides à grande vitesse par conduite très larges.** La pente pour les mélanges est, pour les mêmes vitesses, plus grande que pour l'eau pure, mais dans une mesure très étroite; la pente pour les mélanges plus riches en sable est plus grande que pour les pauvres.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *T. Boggio* (prés. par M. E. Picard). **Sur les potentiels d'un volume attirant dont la densité satisfait à l'équation de Laplace.** Les formules contenues dans une note de M. Korn, précédemment publiée (1), sont

(1) *C. R.* du 5 novembre 1906.

Digitized by Google

un cas particulier d'autres plus générales démontrées par M. Boggio, dans les *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, tome XXII, 1906.

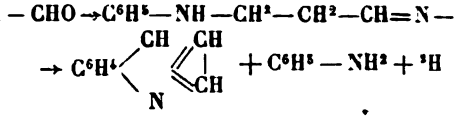
PHYSIQUE. — *G. Gabet* (prés. par M. L. Cailletet). **Nouvel appareil de télémécanique sans fil.** Description d'un appareil qui permet directement et pour ainsi dire instantanément la sélection du phénomène dont l'opérateur désire amener le déclanchement; de plus l'opérateur a la faculté d'annuler avant qu'elle n'ait reçu un commencement d'exécution toute commande étrangère perturbatrice.

CHIMIE PHYSIQUE. — *M. Berthelot.* **Comparaison entre les phénomènes chimiques déterminés par un échauffement résultant de causes purement calorifiques et ceux dus à un échauffement produit par des actions électriques.** L'auteur précise les différences entre l'échauffement calorifique proprement dit et l'échauffement compliqué par des influences électriques, susceptibles de modifier profondément la nature des énergies concourantes et la théorie des phénomènes. — *D. Berthelot* (prés. par M. H. Becquerel). **Sur le calcul exact des poids moléculaires des gaz.** Comparaison du calcul direct (d'après la compressibilité) et du calcul indirect (d'après les constantes critiques); au point de vue théorique, les deux procédés sont équivalents, mais au point de vue pratique le calcul direct est le plus précis et le seul rigoureux. — *A. Colson* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur un sulfate de chrome dont l'acide et totalement dissimulé et sur l'équilibre des dissolutions chromiques.** Une dissolution *froide* de sulfate chronique en équilibre ne contient pas uniquement *un* sel violet et *un* sel vert. Elle renferme *des* sels verts différents, $Cr^2(So^4)^3$, et $O.Cr^6(SO^4)^5 + 18H^2O$, auxquels il faut joindre le sulfate $Cr^2So^4(OH)^2(So^4H)^2$, qui lui-même se transforme peu à peu en sel violet; et, à la longue, l'équilibre s'établit entre ces quatre sels. — *L. Vignon* (prés. par M. H. Moissan). **Teinture et ionisation.** Expériences montrant l'influence de la dissociation électrolytique dans la teinture directe en un bain : l'ionisation des matières colorantes est fortement accrue par la dilution (sauf pour l'acide picrique), mais surtout par l'élévation de la température, conditions qui s'effectuent d'ordinaire en solutions très diluées et à des températures voisines de 100°.

CHIMIE MINÉRALE. — *G. Bonnier.* **Sur les prétendues plantes artificielles.** M. Bonnier estime qu'il est difficile de voir en quoi les expériences de M. S. Leduc précédemment signalées apportent sur le sujet des faits nouveaux. Il reproche à M. Leduc de ne s'être pas suffisamment gardé contre les exagérations, dans les analogies entre graines naturelles et graines artificielles. — *Em. Vigouroux*, (prés. par M. H. Moissan). **Action du chlorure de silicium sur le chrome.** Le chlorure de silicium agissant sur le chrome métallique, vers 1200°, le transforme en siliciure Cr^3Si^2, qui a déjà été obtenu cristallisé par MM. Lebeau et Figueras. — *P. Lebeau*, (prés. par M. H. Moissan). **Sur un nouveau siliciure de manganèse décrit par M. Gin.** L'auteur estime que l'analyse et les propriétés du siliciure décrit par M. Gin (1) ne suffisent pas pour en faire une espèce chimique nouvelle, mais qu'on se trouve plutôt en présence du siliciure $SiMn^2$ impur.

CHIMIE ORGANIQUE. — *W. Tschelinzeff* (prés. par M. A. Haller). **Etude d'un cas d'isomérie parmi les combinaisons oxoniennes de Grignard et Bæyer.** La différence des effets thermiques est trop faible pour qu'il soit possible de formuler une conclusion sur les combinaisons étudiées; en revanche, la réaction de décomposition par l'eau et les produits qui en résultent démontrent que les composés éthéro-organomagnésiens peuvent se présenter sous des formes isomériques. — *Pastureau* (prés. par M. A. Haller). **Le superoxyde de la méthyléthylcétone.** Préparation et propriétés de ce corps $(C^4H^8O^2)^2$, action de l'hydrogène naissant, de l'acide sulfurique, du brome, etc. — *E. E. Blaise* et *M. Maire* (prés. par M. A. Haller). **Sur les cétones β-chloréthylées et vinylées acycliques. Méthodes de synthèse des 4-alcoylquinoléines.** Indication d'une méthode de synthèse des bases quinoléiques. Les auteurs proposent d'accepter le mécanisme suivant :

$$CH^3{=}CH-CHO \rightarrow C^6H^5-NH-CH^2-CH^2-CH{=}N-C^6H^5$$



CHIMIE ANALYTIQUE. — *A. Seyewetz* et *Poizat* (prés. par M. A. Haller). **Appareil continu pour la préparation de l'oxygène pur utilisable dans l'analyse organique.** Appareil basé sur la réaction du permanganate de potassium sur l'eau oxygénée, et utilisant la chute du permanganate dans l'eau oxygénée.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Albert de Monaco.* **Sur la huitième campagne de la Princesse Alice II.** Exposé succinct des résultats obtenus dans cette campagne et relatifs à la géographie, à l'hydrographie, à la météorologie, à l'océanographie, à la zoologie et à la physiologie. — *G. Mercalli* (prés. par M. A Lacroix). **Sur le tremblement de terre calabrais du 8 septembre 1905** Ce tremblement de terre ne parait pas pouvoir être considéré comme tectonique; il semble appartenir à ceux qu'on nomme communément *périmétriques* et que l'auteur a déjà proposé d'appeler *intervolcaniques*.

GÉOLOGIE. — *W. Kilian* et *L. Gentil* (prés. par M. A. Michel-Lévy). **Sur l'Aptien, le Gault et le Cénomanien et sur les caractères généraux du Crétacé inférieur et moyen de l'Atlas occidental marocain.** Les formations macédoniennes du Maroc appartiennent au bord méridional du géosynclinal méditerranéen et on y voit réapparaître les formes caractéristiques des régions marginales septentrionales de ce même géosynclinal. — *Deprat* (prés. par M. Michel-Lévy). **Sur les rapports entre les terrains tertiaires et les roches volcaniques dans l'Anglona (Sardaigne).** L'auteur résume l'histoire géologique de cette région basée sur des observations qui permettent de préciser les relations entre les diverses venues volcaniques et la série tertiaire,

BIOLOGIE. — *Eberhardt* (prés. par M. Ditte). **Sur un procédé permettant de détruire les larves dans les plantations d'arbres.** Description d'un procédé applicable par tous les planteurs, et mode opératoire suivant les parties attaquées du végétal.

ZOOLOGIE. — *M. de Rothschild* et *H. Neuville* (prés. par M. E. Perrier). **Sur une nouvelle Antilope de la vallée de l'Ituri,** *Cephalophus ituriensis* **nov. sp.** Le spécimen décrit, notablement inférieur comme taille au *Cephalophus sylvicultor*, est également inférieur au *Coxi*; et son étude conduit à en faire une espèce nouvelle. — *M. Caullery* (prés. par M. A. Giard). **Sur les** *Liriopsidæ*, **Crustacés Isopodes (Epicarides), parasites des Rhizocéphales.** Résultats de l'étude (faite à la Station Zoologique de Naples) des espèces *Danalia curvata* Fraisse et *Liriopsis monophtalma* Fraisse.

PHYSIOLOGIE. — *E.-P. Fortin.* **Une précaution à prendre lors de l'observation des couleurs.** Quand on note la coloration d'un objet, on doit définir les conditions d'éclairage dans lesquelles étaient les yeux : exemples empruntés à l'étude des réactifs chimiques, des observations météorologiques.

AVIATION. — *E. Seux* (prés. par M. Deslandres et extrait par la Commission d'Aéronautique). **Sur l'importance de l'épaisseur du bord antérieur de l'aile de l'oiseau dans le vol à voile. Son application aux aéroplanes.** Résultats d'expériences faites sur de petits modèles d'aéroplanes; en particulier, on a constaté que les appareils munis d'un bord antérieur d'une certaine épaisseur progressent plus facilement que ceux à bord plan mince et possèdent un meilleur équilibre longitudinal. Remarques sur la loi des épaisseurs.

PLI CACHETÉ. — Un pli cacheté, déposé par M. *G.-D. Hinrichs* le 14 décembre 1891, est ouvert : il contient une Note intitulée : **Sur la composition des éléments chimiques.**

J. DERÓ

(1) *C. R.* du 31 décembre 1906.

Digitized by Google

Académie de Médecine

(*2 Janvier.*)

M. *Guéniot*, président sortant, fait le résumé traditionnel des travaux de l'Académie pendant l'année, et cède le fauteuil à M. *A. Gautier*, président pour l'année 1907.

M. *J. Bertillon* apporte les statistiques de **mortalité à Paris** pendant le XIXe siècle. Cette mortalité a considérablement diminué, notamment pendant les vingt dernières années. Il recherche quelles sont les maladies dont la diminution a amené cette amélioration de la santé publique. La mortalité sous la Restauration était de 32 à 33 décès par an pour 1.000 habitants. Elle est restée voisine de ce chiffre jusque vers 1856 1860, où elle n'est plus que de 26. Aujourd'hui, elle est à 17. Elle a donc baissé de près de moitié. Mais c'est âge par âge qu'il faut l'étudier pour bien apprécier ce résultat. En comparant 1856-1860 à 1901-1905, on constate que la mortalité qui était, de zéro à cinq ans, de 158 décès pour 1.000 vivants, tombe à 55. De 5 à 10 ans, où elle était de 13, elle tombe à 5. De 10 à 14 ans, où elle était de 7, elle ne s'élève plus qu'à 3. Ainsi la mortalité baisse des 2/3 ou de moitié. Et ainsi de suite jusqu'à 30 ans. Pour les âges plus avancés, l'amélioration a été bien moindre. On peut résumer ces données ainsi : Si les 2 722.731 habitants actuels de Paris étaient soumis à la mortalité de 24,4 décès par 10 000 habitants qu'ils avaient il y a seulement une vingtaine d'années, la capitale compterait 2.722.731 × 24,4 : 10 000 = 66.434 décès par an. Or, il n'y en a que 47.843, soit 18.591 de moins. Ce sont donc 19.009 vies humaines que les progrès de l'hygiène sauvent *chaque année* à Paris : elles se composent notamment de 10.000 vies d'enfants de moins de 5 ans, et de 7.000 autres de 15 à 50 ans. Les causes de mort qui ont fait diminuer dans la plus grande proportion la mortalité à Paris sont l'ensemble des fièvres infectieuses (notamment la fièvre typhoïde et la diphtérie), les maladies suivantes présentent une amélioration moindre : la tuberculose a manifestement diminué depuis 1886, mais cette diminution est moins sensible que celle des maladies précédentes. Elle causait alors 499 décès par an pour 100.000 vivants ; elle en cause encore 456. Ce chiffre est beaucoup plus élevé que ceux de Londres, Berlin et même Vienne. En France même, Le Hâvre et Rouen sont les seules grandes villes qui présentent des chiffres encore plus élevés. Les hommes sont deux fois plus sujets que les femmes à cette maladie. Les quartiers pauvres sont les plus atteints. La méningite simple a un peu diminué de fréquence, mais non la méningite tuberculeuse. Enfin le cancer et la néphrite (souvent alcooliques) ont augmenté de fréquence. RENÉ LAUFER.

Société de Biologie

(*12 Janvier.*)

A. Calmette **L'anthracose pulmonaire d'origine intestinale (à propos des communications précédentes de MM. Remlinger et Basset).** Selon l'auteur, l'anthracose physiologique doit bien être considérée comme relevant d'une origine intestinale ou vasculaire, dans tous les cas où ne préexiste pas une lésion des premières voies respiratoires ou du poumon. — *G. Linossier* et *G.-H. Lemoine*. **Essai de différenciation des albumines du sérum chez les animaux de même espèce, mais de races différentes.** Les sérums précipitants sont incapables de mettre en évidence les différences qui peuvent exister entre des albumines de sérum d'animaux de races différentes. — *P. Ancel* et *F. Villemin* (prés. par M. Retterer). **Sur la dégénérescence de la glande séminale déterminée par l'ablation du feuillet pariétal de la vaginale.** L'ablation du feuillet pariétal amène lentement la dégénérescence de la glande séminale tout en conservant à la glande interstitielle son intégrité morphologique et fonctionnelle. — *M. Nicloux*. **Sur l'anesthésie par l'éther. Elimination de l'éther contenu dans le sang par l'anesthésie pendant la période de retour.** L'éther s'élimine très rapidement dès le début de la cessation de l'anesthésie ; en cinq minutes la quantité dans le sang (artériel) baisse environ, de moitié, puis la disparition de l'éther se fait progressivement après deux heures ; on n'en trouve plus qu'une trace après quatre heures. — *A. Delcourt*. **Quelques observations sur la variabilité de** *Notonecta glauca L.* — *L. Marchand*. **Lésions cérébrales dans l'épilepsie dite essentielle.** A la suite de nombreuses recherches histologiques, l'auteur est arrivé à cette conclusion que la lésion la plus commune dans cette affection est l'adhérence plus ou moins diffuse des méninges molles au cortex. — *L. Jammes* et *A. Martin*. **Sur les propriétés de la coque de l'***Ascaris vitulorum* **Gœze.** La demi-perméabilité de la coque n'est, ni parfaite pour toutes les substances, ni continue dans le temps pour une substance donnée. — *R. Dubois*. **Application de la radiographie à l'étude des mouvements respiratoires en physiologie comparée.** — *M. Lambert*. **Sur l'action des extraits du corps jaune de l'ovaire.** Le corps jaune, comme les glandes à sécrétion interne, est doué de la plus grande toxicité. — *A. Popovici-Baznosanu*. **Sur la circulation ventrale thoracique chez les insectes,** chez les larves de *Chloe*, *Siphlurus*, *Tricorythus*, il existe un sinus ventral thoracique identique au sinus abdominal de Graber. Le sang qui se trouve dans ce sinus peut passer dans l'abdomen, grâce aux contractions des muscles ventraux (*musculus ventralis transversus*). — *Lagriffoul*. **La vaccination antituberculeuse.** Employé avec précaution, le bacille tuberculeux homogène d'Arloing peut vacciner efficacement contre la tuberculose. — *P. Remlinger*. **Contribution à l'étude du phénomène d'anaphylaxie.** L'auteur n'a pas obtenu de phénomènes anaphylactiques avec les injections de sérum tels que ceux de Rosenan et Anderson, qui seraient si graves pour la sérumthérapie. — *E. Vidal*. **Sur les moyens de combattre l'action de la substance empêchante produite dans les humeurs des cancéreux traitées par les sérums cytolytiques spécifiques.** Pour empêcher la formation de cette substance, il faut adjoindre à l'injection cytolytique du liquide pleural ou à défaut du sérum obtenu par saignée. — *Fortin*. **Etude expérimentale de l'influence de l'éclairage de l'œil sur la perception des couleurs.** — *H. Iscovesco*, *Joltrain* et *Monier Vinard*. **Etude physico-chimique de quelques exsudats pathologiques.** Un liquide péritonéal ou pleural contenant des globulines négatives et à conductivité supérieure à celle du sérum provient d'une séreuse altérée ; la séreuse est, au contraire, intègre lorsqu'on se trouve en présence d'un exsudat à conductivité faible ou indemne de globulines négatives. — *P. Armand-Delille* et *E. Leenhardt*. **Sur la spécificité des sérums cytotoxiques.** Les sérums cytotoxiques préparés avec différents organes peuvent toucher d'autres tissus que celui qui a servi à l'immunisation ; il est possible d'obtenir des sérums plus rigoureusement spécifiques lorsqu'on s'adresse aux nucléo-albumines. — *Ch. A. François-Franck*. **Etudes de mécanique respiratoire comparée. Mouvements et variations de pression respiratoire chez le caméléon vulgaire.** — M. et Mme *Lapicque*. **Influence d'une variation locale de température sur l'excitabilité du nerf moteur.** L'excitation d'un nerf exige deux espèces de quantité d'électricité. L'une constante qui représente réellement l'excitation, et une autre, proportionnelle au temps, et qui est employée à combattre pendant la durée du passage du courant un processus constant de retour à l'état primitif. Ces deux phénomènes augmentent avec l'élévation de la température. — *Weinberg* et *R. Steinhous Williams*. **Les plis de l'appendice. Leur rôle dans la topographie des lésions appendiculaires.** Il existe parfois dans l'appendice normal des plis muqueux irréguliers placés surtout vers l'extrémité libre de l'appendice ; ce sont eux qui semblent souvent être la cause de l'oblitération de l'appendice. — *E. Chatton*. **Un protiste nouveau** *Pansporella perplexa* **nov. gen. nov. sp. parasite des Daphnies.** — *L. Bérard* et *L. Thévenot*. **Note sur l'étiologie des goitres.** La présence des microbes n'est pas constante dans les goitres ; ceux que l'on rencontre sont ceux que l'on trouve ordinairement dans les néoplasies bénignes, les microcoque, staphylocoque. — *A. Mayer*. **Recherches sur les complexes colloïdaux d'albuminoïdes. V. Influence des électrolytes sur la précipitabilité et la solubilité des combinaisons d'adsorption et des**

Digitized by Google

complexes colloïdaux d'albuminoïdes. La précipitation des complexes d'albuminoïdes dépend des électrolytes présents dans la liqueur au moment de leur formation; l'insolubilité des composés et des complexes d'albumine dépend de la présence d'acide ou de base, de sel acide ou de sel alcalin et la remise en suspension des combinaisons d'adsorption et complexes d'ovalbumine précipités est d'autant plus facile qu'il y avait moins d'électrolytes présents dans la liqueur au moment de la précipitation.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE MARSEILLE.

(*18 Décembre 1906.*)

Van Gaver et *Stephan*. **Intervention des spermatozoïdes dans l'ovogenèse chez** *Saccocorrus papillocereus* **Bobr.** Chez les femelles de Saccocorrus, on observe au contact de l'ovaire un sac à paroi jaunâtre communiquant avec l'extérieur par un canal cilié dans lequel on a vu des filaments spermatiques développés. Cet organe se compose de deux parties : une poche proprement dite dans laquelle s'accumulent les spermatozoïdes et une poche glandulaire. — *A. Billet*. **Modification a la méthode de coloration de Romanowsky-Giemsa.** — *A. Billet*. **Diagnose différentielle des formes annulaires des hématozoaires du paludisme.**

M. H. P.

Société médicale des Hôpitaux de Paris.

(*Octobre-Novembre 1906.*)

Dufour et *Foix*. **Evacuation, en une seule séance, de trois litres et demi de liquide d'une pleurésie chronique, par insufflation d'air dans la plèvre** Relation d'une observation montrant l'avantage de l'insufflation intrapleurale d'air dans les cas de pleurésie chronique abondante, pour éviter les phénomènes d'intolérance qui se produisent pendant l'évacuation du liquide. On fait pénétrer, dans le thorax, à côté du trocart évacuateur, une aiguille à ponction lombaire reliée par un tube en caoutchouc à la soufflerie d'un thermocautère. Sur le trajet de ce tube, se trouve un index de verre garni de coton pour stériliser l'air qui sera insufflé. A mesure que le liquide contenu dans la plèvre s'écoule par le trocart, sans aspiration, on insufle de l'air dans la plèvre, dès que le malade éprouve de la gêne. Cette méthode est utile particulièrement dans la pleurésie chronique parce qu'alors le poumon rétracté vers le hile a perdu son élasticité. — M. *Achard* a déjà signalé les avantages de l'injection d'air pour éviter ou combattre les accidents de la thoracentèse. — M. *Béclère* indique un dispositif très simple pour cette insufflation d'air. — *Variot*. **Sur les causes des vomissements incoercibles des nourrissons. Irritabilité gastrique et gastrite spasmodique.** — *Apert* et *Dubosc*. **Pneumonie suppurée droite; pneumotomie; guérison apparente; mort par rechute dans le poumon gauche.** — *Siredey*. **Rapport sur une communication de M. Dervaux, relative aux erreurs radiographiques dans la recherche des calculs urinaires.** Le rapporteur montre un cas en particulier dans lequel une ombre de forme ovale que présentait la radiographie d'une malade, et qui siégeait un peu en dehors de l'épine iliaque postéro-supérieure, donnait assez bien l'impression d'un corps étranger, d'un calcul par exemple, alors que l'opération, faite d'ailleurs sur l'insistance de la malade névropathe et se plaignant de douleurs atroces, montre qu'il n'existait aucun calcul. Les radiographies doivent, d'après le rapporteur, pour avoir une valeur, être pratiquées et interprétées par des médecins qui en ont fait une etude approfondie. — M. *Béclère* montre en effet qu'il n'est pas rare d'observer, sur des épreuves radiographiques du bassin, d'ailleurs très réussies au point de vue technique, de petites taches anormales, qui siègent à gauche ou à droite de la ligne médiane, au-dessus de l'ombre de l'une des branches horizontales du pubis, parfois même symétriquement desdeux côtés, et qui simulent, à s'y méprendre, des ombres de calculs urinaires, particulièrement de calculs de l'uretère. Ces taches, bien connues de tous les médecins radiologistes, sont fréquemment produites par de petites concrétions osseuses placées sur le trajet des ligaments du plancher du bassin, des ligaments sacro-sciatiques, plus rarement par de petites concrétions pierreuses, des phlébolithes des veines de l'excavation pelvienne. La radiographie stéréoscopique seule peut permettre d'en déterminer le siège. — *A. Souques*. **Paralysie isolée du nerf tibial antérieur par l'élongation de ce nerf.** — *F. Widal* et *L. Ramond*. **Méningite célébro-spinale à méningocoques. Injection intra-rachidienne de collargol. Guérison. Etude comparative du liquide céphalo-rachidien avant et après l'injection.** Le collargol a amené une augmentation énorme et passagère du nombre des polynucléaires dans le liquide céphalo-rachidien et par suite a augmenté la défense locale par les globules blancs. — M. *Dopter* cite un cas analogue traité de la même façon avec succès. — *Souques*. **Aphasie motrice sans lésion de la troisième circonvolution frontale.** L'auteur présente dans ce sens une nouvelle observation qui, avec celles de M. Marie, montrent que l'aphasie n'est pas forcément liée, comme on l'a cru depuis Broca, à une lésion de la troisième frontale. — *L. Nattan Larrier* **Trypanosomiase à forme exanthématique chez le blanc.** — *J. Comby*. **Scorbut infantile dû au lait stérilisé.** Observation d'un cas de scorbut chez une fillette de 12 mois 1/2 à la suite de l'emploi de lait stérilisé. Le scorbut infantile, il est vrai, apparaît le plus souvent avec l'emploi des laits modifiés (lait maternisé, lait fixé, lait oxygéné, etc.). Chez l'enfant en question, le remplacement du lait stérilisé par le lait frais, la prescription de trois cuillerées à café par jour de jus d'orange et de raisin amenèrent une guérison rapide. — *Mantoux* et *Gontier de la Roche*. **Basedowisme fruste chez une tuberculeuse. Traitement par l'hémato thyroïdine.** — *Griffon* et *Brissaud*. **Érysipèle vaccinal.** — *Ménétrier* et *Béclère* **Néoplasie à forme lente du sein. Traitement suivi de succès par les rayons Roentgen.** — *Gandy*. **Six cas intérieurs de fièvre typhoïde.** Une typhique étant entrée dans une salle d'hôpital, dans l'intervalle de trois semaines six fièvres typhoïdes apparurent chez des malades hospitalisés depuis longtemps et chez une infirmière. Aucun fait semblable ne se produisant dans les autres salles d'hôpital, l'auteur conclut à la contagion directe, celle-ci ayant été opérée par les mains des infirmières.

R. L.

Société des Ingénieurs civils de France

(*7 Décembre 1906.*)

M. Dibos. **Les phases d'essais du renflouage d'un cuirassé.** Manœuvres effectuées pour le renflouage du cuirassé « Montagu » de la marine royale britannique, échoué sur les rochers de l'île Lundy. Description des essais de dispersion du brouillard par la diffusion d'ondes hertziennes. — *Mazen*. **La traction électrique appliquée aux chemins de fer.** L'auteur, dans une première partie, étudie l'évolution qui s'est accomplie dans les diverses parties de l'équipement électrique des chemins de fer depuis 1895, passant en revue les types divers de voies électriques, voies au niveau du sol, aériennes, triphasée et monophasée. Il montre comment, aux grandes vitesses, on a été conduit à soutenir le fil de travail à la façon des ponts suspendus, pour conserver son horizontalité. Les différents archets employés sont décrits brièvement (archet simple, double, pantographe, etc). Passant aux moteurs, M. Mazen indique pourquoi on a employé le moteur asynchrome triphasé à tensions élevées à l'époque où on ne connaissait que les moteurs à courant continu fonctionnant sous 600 volts au maximum. Puis, nous voyons apparaître des modèles divers de moteurs monophasés, rendus applicables, dans ces dernières années, à la traction par l'emploi d'artifices divers (pôles de compensation de déphasage, etc.). M. Mazen fait remarquer que le couple est pulsatoire dans ces moteurs, ce qui diminue le coefficient d'adhérence par rapport à celui que permet d'obtenir le moteur à courant continu. Enfin, après avoir parlé des applications du courant continu à haute tension (chemin de fer de la Mure, 2.400 volts, deux ponts de 1.200 m. et celui de Bonn à Cologne, à 1.000 volts direct), M. Mazen rappelle les essais de traction à grande

Digitized by Google

vitesse faits, en Allemagne, sur la ligne de Berlin à Zossen, et aussi divers essais ayant pour but l'emploi, aux moteurs d'essieu, de courant continu à tension variable. Dans la deuxième partie de sa communication, M. Mazen étudie la traction électrique par locomotives destinées à la remorque du matériel ordinaire des chemins de fer. Dans une troisième partie, M. Mazen s'occupe spécialement de la traction sur les lignes de la banlieue des grandes villes. J. D.

Société de Géographie

(*6 Janvier.*)

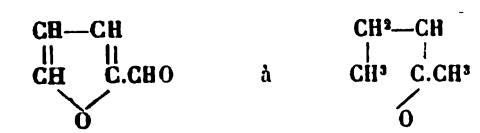
Rabot. **Le voyage arctique de M. Borissof.** — *Henri Cor.* **Nos établissements d'Océanie.** L'auteur met en relief la valeur économique des établissements d'Océanie qui comprennent les îles de la Société (Tahiti, Morea, îles sous le Vent), les archipels des Tuamotu, ou îles basses, des Tubuai, des Marquises, des Gambiers, soit une centaine d'îles d'étendue et de valeur très inégales, mais susceptibles d'un rendement qui sera très augmenté par le canal de Panama. Après une description géographique de ces îles coraliennes ou volcaniques, M. Cor expose quels sont les produits agricoles du sol, partout fertile : Le coprah fournit une exportation de 5.100 tonnes annuellement, grâce à la culture étendue des cocotiers; la vanille y est mal préparée et de qualité inférieure; le citron y pourrait être cultivé, comme autrefois; le café n'est pas rémunérateur mais la canne à sucre est cultivée avec succès. On pourrait encore exploiter la banane, et le miel y est très odoriférant. La nacre et les perles des huîtres sont, on le sait, très recherchées. La question de la main-d'œuvre montre la nécessité de faire appel à une immigration, non chinoise, mais malaise et javanaise. Une meilleure administration serait également désirable.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGERES

Académie royale dei Lyncei à Rome

(*18 Novembre 1906.*)

Giacomo Ciamician et *Paolo Silber.* **Au sujet de l'action de l'acide cyanhydrique sur l'ammoni-aldéhyde.** Résumé historique et relation des expériences entreprises à la lumière, à l'obscurité et au bain-marie. Obtention d'une amide iminopropionique fondant à 232°, une autre amide fondant à 210°, l'alanine et l'imide, fondant à 180°, etc. Etude des dérivés, dans lesquels se différencient nettement deux acides α-iminopropionique, l'un fondant à 254-255° et l'autre à 234-235°. — *R. Nasini.* **Application de la méthode de Rutterford à l'isolement de l'émanation contenue dans les exhalaisons boracifères.** — *Padoa* et *U. Ponti* (prés. par M. G. Ciamician). **Sur la réduction du noyau furanique.** Les auteurs ont réussi à ouvrir le noyau, passant de l'alcool furilique, le furfurol



avec 4 intermédiaires. Le furfurol a aussi été transformé en furane et oxyde de carbone, comme l'aldéhyde benzoïque en oxyde de carbone et benzol. — *G. Levi* et *F. Ageno* (prés. par M. R. Nasini). **Oxydations électrolytiques en présence d'ions-fluor.** Etude de l'oxydation des sels ammoniacaux et de l'ammoniaque, et de l'oxydation des sels manganeux. L'action spécifique des ions fluor se révèle nettement dans tous les cas étudiés. — *I. Bellucci* et *N. Parravano* (prés. par M. S. Cannizzaro). **Sur les propriétés de l'hydrosol plombique.** — *G. Bruni* et *B. L. Vanzetti* (prés. par M. G. Kœrner). **Sur la rapidité de diffusion des électrolytes.** Résumé des recherches déjà exposées de Bascaglioni et Purgotti sur cette question au moyen d'un tachy-ionoscope et d'un tachy-ionomètre, et d'après lesquelles la rapidité de diffusion des ions isolés est inversement proportionnelle à la racine carrée de leur poids relatif, ce qui équivaut à l'extension aux solutions diluées de la loi de Bunsen sur la diffusibilité des gaz. Nernst adopte à cet égard, pour les métaux alcalins, une loi plus simple, la proportionnalité directe de la vitesse aux poids atomiques. Les autres conclusions du travail antérieur des deux auteurs cités, indépendance de la vitesse par rapport à la concentration, migrations isolées des ions, paraissaient en contradiction avec les faits. Les auteurs ont repris les expériences et ont abouti aux conclusions suivantes : il y a transformation de deux zones bien différenciées lorsque les solutions peuvent donner deux précipités, mais cela est plutôt dû à un phénomène de sursaturation qu'à l'indépendance de la migration des ions; il y a des cas qui contredisent nettement la loi donnée par les auteurs reliant la vitesse à l'inverse de la racine carrée du poids des ions; en revanche il y a confirmation de l'indépendance à peu près complète de la vitesse des ions par rapport à la concentration, ainsi que du fait du déplacement subi par les zones différenciées des électrolytes dans la gélatine. — *Mario Chio* (prés. par M. A. Mosso). **Sur les courants de démarcation des nerfs.** — *L. Petri* (prés. par M. G. Cuboni). **Recherches sur la bactériose du figuier.** L'*Asoobacterium luteum* Babès, rencontré sur le figuier malade, en surface des feuilles et en profondeur, est bien l'agent de la bactériose, dont il reproduit tous les caractères par inoculation. Il y a un très grand nombre d'espèces bactériennes décrites qui ne sont autres que cet Ascobactérium et doivent tomber en synonymie, tels l'*Ascobacillus citreus* de la peau humaine (Unna et Tommasini), le *Bacillus capsulatus Trifolii*, l'*Ascobacillus Sacchari* Smith, le *Bacillus gummis*, et autres microbes décrits par Peglion, Savastano, Smith, Berlèse, etc.

Société philosophique de Manchester

(*27 Novembre 1906.*)

H. Wilde. **Quelques points de philosophie chimique impliqués par la découverte du radium, de ses propriétés et de ses combinaisons.** — *J. Cosmo Melvill* et *R. Standen.* **Une collection de mollusques terrestres et d'eaux douces recueillis dans le nord-est de la Rhodésie par M. S.-A. Weave.** Les mollusques dans ces régions de hauts-plateaux et de montagnes sont très nombreux, mais il n'y a que peu d'espèces. Les plus fréquents sont les *Burtoa*, *Achatina* et *Limicolaria* parmi lesquels une forme élégante, espèce nouvelle, *A. rhodesiaca.* D'autres espèces nouvelles sont encore décrites, la *Cleopatra mteriziensis*, qui appartient à un genre africain, le *Lanistes neavis*, trouvé à Kapopo. En tout, il a été déterminé 22 espèces, presque toutes appartenant à l'Est africain germanique, à la région du Zambèze et du Victoria Nyanza: peu d'affinités avec le Sud, le Transvaal, sauf pour quelques espèces, comme *Melania tuberculata* Will, et *Physopsis africana* Krauss.

Société chimique de Londres

(*6 décembre 1906.*)

A. W. Crossley et Miss *N. Renouf.* **Action des agents réducteurs sur le 5-chloro-3-céto-1 : 1-diméthyl-Δ^4 — tétrahydrobenzène.** — *R. Meldola.* **Un nouveau trinitrocétaminophénol et son emploi comme agent synthétique.** En dissolvant le mono-nitro-diacétylaminophénol dans un mélange d'acide azotique fumant et d'acide sulfurique fort, on obtient le 2 : 3 : 5-trinitro-p-acétaminophénol qui est très actif comme agent synthétique par la mobilité extrême du groupe azote en position 3. — *F. P. Leach.* **Nitrolamine de pinène. Un pseudo semi carbazide du pinène.** — *W. H. Perkin* jeune et *R. Robinson.* **Quelques dérivés du benzophénone.** Note préliminaire. Obtention synthétique de la pen-

Digitized by Google

tométhylmaclurine $(MeO)^2 C^6H^3.CO.C^6H^2 (OMe)^3$ par réaction du chlorure d'aluminium avec un mélange de chlorure de vératryle et d'éther triméthylique de phloroglucinol en présence de bisulfure de carbone : et de l'oxyleucotine $CH^2 : O^2 : C^6H^3.CO.C^6H^2(OMe)^2$ par le traitement d'un mélange de chlorure de pipéronyle et de triméthyléther de phloroglucinol dans une solution de bisulfure de carbone, avec le chlorure d'aluminium. — *J. S. Lumsden*. **Le volume liquide d'une substance dissoute.** — *J. L. Simonsen*. **Une synthèse des acides térébique, terpénylique et homo-terpénylique.** Synthèse avec le méthyliodure de magnésium, à partir, respectivement, de l'acétyl succinate, du β-acétylglutarate, et du β-acétyladipate d'éthyle. — *K. J. P. Orton* et *J. E. Coates*, avec la collaboration de *F. Burdett*. **Influence de la lumière sur les diazo-réactions.** I. Des solutions de diazonium dans l'eau, l'alcool méthylique ou éthylique, l'acide acétique ou formique, se décomposent rapidement à la lumière, le produit de la réaction dépendant du solvant. — *A. E. Dunstan* et *R. W. Wilson*. **La viscosité des mélanges liquides.** Les courbes de viscosité des mélanges d'eau et acide sulfurique présentent un maximum pour SO^4H^2, H^2O, et un minimum pour $3 SO^4H^2, {}^2H^2O$.

NOTES ET INFORMATIONS

BIOLOGIE GÉNÉRALE

La variation chez les protozoaires selon les conditions favorables ou défavorables. — Les expériences relatives à la question dont il s'agit ont été conduites par M. *Raymond Pearl* sur le *Chilomonas paramecium*. Ces Chilomonas avaient pour point de départ une culture de foin sec et d'eau d'étang. (Culture B.) Au moment où les individus d'expérience furent prélevés, il était évident, par l'abondance, les dimensions, l'activité des individus et l'apparence de leur protoplasme que les conditions étaient optimales. D'autres individus, empruntés à une culture A faite avec la même eau, mais avec des plantes aquatiques mortes ou mourantes, n'étaient pas, par contre, dans les mêmes conditions. Le nombre des individus avait diminué : ceux qu'il y avait étaient des survivants. Par conséquent, deux souches, l'une d'individus élevés dans des conditions favorables, l'autre, d'individus élevés dans des conditions défavorables. M. R. Pearl a examiné de près ces deux groupes d'individus : on trouvera le détail des mensurations dans son travail Ce qui en ressort, c'est que les individus vivant dans les conditions favorables sont plus longs, et plus larges ausssi, de façon absolue et par rapport à leur longueur, que les individus de la culture A. Les conditions qui sont favorables à une multiplication rapide sont favorables aussi à la grandeur des dimensions du corps, même chez un organisme qui se reproduit asexuellement par division.

Les cultures A et B présentent deux types, qui diffèrent par la longueur et la largeur absolues et par la forme (évaluée par l'indice longueur : largeur). Les individus A sont plus petits et plus minces. Toutefois, en ce qui concerne les caractères examinés, la variabilité des A et des B est la même. La corrélation des parties est la même. Peut-être les A (culture défavorable) tendent-ils légèrement à être plus variables, et à présenter plus de corrélation, mais la différence est si faible qu'on peut la considérer comme négligeable. Il y a toutefois une différence notable : c'est que les A varient de façon symétrique autour de leur condition type, au lieu que les B présentent une variation asymétrique. Ce dernier résultat est intéressant. (*Biometrika*, oct. 1906, p. 53). V.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE

Le Pou de San José. — M. *C. L. Marlatt* donne dans le Bulletin 62 du département entomologique du ministère de l'Agriculture à Washington, sous le titre de *The San Jose or Chinese Scale* (Brochure de 89 pages in-8° avec nombreuses figures) une monographie aussi complète qu'elle peut l'être actuellement de l'insecte qui, sous le nom de Pou de San José, a, depuis quelques années, tellement tracassé l'agriculture américaine, et qui, sous le nom d'Aspidiote pernicieux a pu effrayer l'Europe au point qu'elle a pris des mesures pour empêcher l'introduction de cette bête malfaisante. Ce qui fait que M. Howard, le chef du service de l'entomologie agricole, a cru devoir faire exécuter le travail qui vient de paraître, c'est que depuis les bulletins consacrés à l'Aspidiote en 1895 et en 1897, un fait nouveau s'est présenté. On a enfin découvert l'habitat naturel ou originel de cet insecte. On savait de source certaine qu'il n'était pas indigène aux Etats-Unis, mais on ne savait pas d'où il avait pu venir. On le sait maintenant, grâce à M. Marlatt : c'est la Chine qui est la patrie de l'Aspidiote. Aussi devrait-il porter le nom de Pou de Chine ; mais celui de Pou de San José lui restera probablement, dû à ce fait que c'est à San José, en Californie, qu'il se manifesta la première fois, dans le verger d'un grand amateur et importateur de plantes, avant 1880. Ces dernières années, on a cru que l'Aspidiote vient du Japon : mais M. Marlatt a montré que l'insecte n'existe dans ce pays que depuis 1897 : en réalité il y a été importé et n'y est pas indigène. C'est donc en Chine qu'il fallait, le plus probablement, chercher la patrie de l'Aspidiote, et c'est là que M. Marlatt l'a trouvée. L'Aspidiote a dû arriver en Californie, sur un pied de pêcher peut-être, importé par M. Lick, l'amateur dont il a été parlé plus haut, vers 1870, et en 1873 l'insecte était devenu un fléau pour les vergers entourant celui de M. Lick. Par la suite, il s'étendit sur tout le continent, jusque dans le Canada. Toute cette histoire est racontée de façon très intéressante par M. Marlatt ; mais nous ne pouvons la résumer ici : du reste, elle a été déjà narrée. Notons en passant que la tentative d'importer des parasites de l'Aspidiote n'a guère donné de résultats. Par contre différents insectes indigènes se sont mis à attaquer l'envahisseur et a en réduire les hordes. La brochure de M. Marlatt constitue une excellente monographie de l'Aspidiote pernicieux, de son histoire aux Etats-Unis, et des moyens de le combattre. V.

PSYCHOLOGIE

Les aptitudes des fourmis. — M. *C. H. Turner* a fait sur les fourmis de nombreuses observations, dont il a tiré les conclusions que ces insectes ne sont pas, autant qu'on le croit, les esclaves de la « piste odorante », et que, pour se diriger, ils sont principalement influencés par la direction de la lumière, comme le disait Sir John Lubbock.

Voici quelques-unes des expériences de M. Turner :

Il établit une plateforme en carton, ayant 15 × 15 centimètres au milieu d'un nid artificiel : un plan incliné, en carton aussi, permet aux fourmis de descendre de la plateforme dans le nid. Sur la plateforme, M. Turner

Digitized by Google

place un grand nombre d'ouvrières et de pupes. Les fourmis vont de ci, de là, et finissent par découvrir que le plan incliné mène au nid. Alors elles portent à celui-ci toutes les pupes. Si on remet des fourmis et des pupes sur la plateforme, plusieurs fois de suite, le résultat est le même, et on peut admettre que les fourmis ont appris à fond le chemin qui mène de la plateforme au nid. Ceci fait, M. Turner dispose un second plan incliné, à l'opposé du premier, conduisant aussi au nid. Aucune fourmi ne prend ce plan incliné : c'est donc qu'elles s'en tiennent au premier. Alors M. Turner transpose les plans inclinés : l'ancien, l'odorant, prend la place du nouveau, et le nouveau la place de l'ancien. Que se passe-t-il quand on remet des fourmis et des pupes sur la plateforme? Les fourmis prennent presque immédiatement le nouveau plan incliné, occupant la place de l'ancien qu'elles avaient appris à connaître, dédaignant le plan devenu odorant. Ce n'est donc pas l'odorat qui les guide, et l'expérience va à l'encontre de l'hypothèse de la piste polarisée double de Bethe, et de l'idée de Wasmann que les pistes odorantes des fourmis ont pour celles-ci une « forme odorante » qui les conduit au nid.

Des expériences avec des fourmis marquées ont donné des résultats en contradiction avec l'idée courante que les fourmis suivent une même route.

La fourmi apprend la route de la plateforme au nid, et celle du nid à la plateforme : ce second point prend plus de temps que le premier. Parfois une fourmi descend par la face supérieure du plan incliné et remonte par l'inférieure. M. Turner a vu une fourmi descendre régulièrement par le plan et remonter par le support central de la plateforme. Il a vu des fourmis descendre par l'un des plans et remonter par l'autre. Mais la route suivie du nid au bas du plan n'est pas toujours la même.

D'autres expériences de M. Turner lui font croire qu'il y a beaucoup de vrai dans les assertions de Sir John Lubbock au sujet du rôle de la direction de la lumière dans les mouvements des fourmis. M. Turner se sert de la plateforme comme ci-dessus, en plaçant une lampe à incandescence près du côté du nid vers lequel descend le plan. Une fois que les fourmis ont bien appris la route, un second plan, à l'opposé du premier, est mis en place. On attend cinq minutes : aucune fourmi ne prend le nouveau plan. On change alors la lampe de place, la mettant devant ce dernier. Les fourmis sont évidemment troublées, mais, bien vite, elles adoptent ce dernier. L'action calorifique, dans ces expériences, est exclue grâce à un écran qui absorbe la chaleur. D'autre part, l'intensité lumineuse semble être sans importance : on peut employer tour à tour des lampes d'intensité variable, sans rien changer au résultat. Les fourmis réagissent à la direction, non à l'intensité de la lumière. (*Biological Bulletin*, décembre 1906, p. 31.) V.

ANTHROPOLOGIE ET ETHNOGRAPHIE

A propos de l'homme tertiaire. — On se souvient peut-être d'une très modeste étude critique que j'ai consacrée le 4 novembre 1905 à la question des cailloux taillés et silex préhistoriques. Je m'efforçais de montrer combien il était imprudent d'étayer sur les éolithes l'affirmation de l'existence de l'homme au milieu de l'époque tertiaire : L'innombrable multiplicité de ces silex, dits taillés par l'homme, contrastant avec l'absence absolument complète d'ossements humains de cette époque, la constatation de la production possible de silex identiques aux éolithes, qui sont dits présenter une taille ou des retouches intentionnelles, par les seules forces de la nature, enfin l'état insuffisamment avancé de l'évolution animale à cette époque géologique, tout cela rend invraisemblable l'homme de Thenay de l'abbé Bourgeois.

Mais il est dangereux d'attaquer les éolithes, fût-ce avec la meilleure foi du monde; d'autres que moi et de plus compétents en savent quelque chose. La question des éolithes, qui a amené quelques discussions à la Société d'Anthropologie de Paris, a provoqué des révolutions intestines à la Société d'Anthropologie de Bruxelles; M. Rutot a donné sa démission et d'autres membres l'ont suivi. L'un d'eux, M. *Engerrand*, n'ayant pu lire à la Société une communication où il me prenait très vivement à partie, s'en retira, et publia un pamphlet, largement distribué, où à ces attaques primitives, il ajouta tout un assaisonnement peu courtois vis-à-vis de la Société qu'il quittait et de certains de ces membres, en particulier M. Cumont.

J'espérais que M. Engerrand me ferait l'honneur de réfuter les quelques arguments que j'avais exposés, mais il n'a vu là que des « généralités » indignes d'examen, et il s'est contenté de relever ce qu'il considère comme des sottises de ma part. Je passe sur ce que j'ai dit des silex taillés des usines de Mantes, d'après M. Boule, puisque sur ce point les injures passent par dessus ma tête et vont se joindre à bien d'autres qui se sont réunies sur le professeur de paléontologie du Muséum.

Mais M. Engerrand cite deux de mes phrases qu'il livre à la risée publique, voyons pourquoi.

La première est la suivante, dans le texte de M. Engerrand : « *Ainsi, dans la fin du quaternaire, le cheulléen* (sic), *le solutréen et le magdalénien se confondent constituant l'éolithique*, la période ancienne de l'âge de la pierre plus ou moins grossièrement taillée. » « L'occasion est rare, ajoute-t-il, de lire autant de non-sens en peu de mots ». Est-ce un non-sens que de placer dans la fin du quaternaire, avec beaucoup de géologues, M. Haug par exemple, ces divisions de préhistoire? D'employer le mot éolithique comme synonyme de paléolithique? Ou d'écrire cheulléen, ce qui est une faute d'impression, pour chelléen (1)? Ce serait peut-être un non-sens d'écrire que ces périodes se « confondent », et une omission grave d'oublier le moustérien, mais non le présolutréen qui ne date, officiellement, que de peu de mois. Seulement, le malheur, c'est que ce non-sens et cette faute que me prêtent si généreusement M. Engerrand, ne sont pas de moi et proviennent de ce que sa citation est, je me contenterai de dire, défectueuse. J'ai, en effet, écrit ceci (t. IV, p. 599) : « Ainsi, dans la fin du quaternaire, le cheulléen, *le moustérien*, le solutréen et le magdalénien *se succèdent*, constituant l'éolithique. »

Je suis heureux, en revanche, de noter une rectification plus exacte en ce qui concerne le second point examiné par M. Engerrand. J'avais dit qu'il serait étonnant de voir dans le tertiaire moyen apparaître l'homme le plus évolué alors « que les lémuriens ne semblent pas encore avoir donné naissance aux singes anthropomorphes ». Je n'ignorais cependant pas l'existence du *Dryopithecus* et du *Pro[illegible]ecus*, deux singes anthropomorphes qui paraissent [illegible] établement d'âge miocène. Mais l'esprit préoc[illegible]nces classificatrices nouvelles de M. R[illegible]ntrer en partie le pliocène dans

(1) [illegible]ond on sait que le chelléen (de [illegible]ulléen (de Saint-Acheul

Digitized by Google

lte quaternaire, je ferais de l'Oligocène supérieur le tertiaire moyen, en quoi j'avais tort, dans la discussion, puisque l'homme de Thenay serait miocène. L'homme serait donc contemporain des premiers singes anthropomorphes, et M. Engerrand a eu raison de relever ce point. Seulement, il en profite pour citer d'autres anthropomorphes tertiaires, d'ailleurs souvent douteux, et d'âge pliocène. Ce n'est plus là du tertiaire moyen. Il cite, en particulier, le *Pithecanthropus erectus*.

Comment ne voit-il pas, dès lors, que mon argument subsiste sans avoir perdu de sa force : Ne serait-il pas extraordinaire que l'homme se soit déjà différencié dans le miocène, alors que commencent seulement à apparaître les premiers singes anthropomorphes, et que le pithécanthrope, qui marquerait un premier stade de l'évolution conduisant à l'homme, ne se rencontre qu'à la fin du tertiaire !

Vraiment, si c'est là tout ce que l'on peut objecter à ce que j'ai dit de l'improbabilité de l'existence de l'homme avant la fin au moins du pliocène, j'en arrive à croire que ces arguments avaient une réelle force !

En tout cas, j'ai fait l'expérience, comme je l'ai déjà fait e avec les spirites et les graphologues, qu'il est dangereux, non pour les idées, mais pour les personnes, d'avoir affaire au fanatisme des « éolithomanes ». Evidemment, il y a, dans ce cas, derrière la façade scientifique, des passions humaines qui suscitent ces polémiques toujours violentes ; parmi ces passions, je sais bien qu'il y a parfois la passion religieuse, mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est que, pour la question des éolithes, on la rencontre dans les deux camps. Il y a des gens qui désirent prouver l'extrême ancienneté de l'homme, parce que c'est contredire la Bible, et, à côté de cela, il y en a d'autres qui cherchent à prouver cette extrême ancienneté de l'homme parce que son apparition antérieure à celle d'animaux moins évolués, qu'on serait tenté de considérer comme ses ancêtres, montrerait qu'il a fallu une création divine spéciale pour l'homme, et qu'ainsi il échappe au transformisme.

Pour moi, ignorant ces préoccupations étrangères à la science, je m'étais contenté de montrer que tout un faisceau de raisons portaient à soutenir que l'homme n'existait pas dans le miocène ni dans la plus grande partie au moins du pliocène, et je constate qu'il n'y a aucune raison sérieuse qui puisse me faire changer d'avis. Je regrette seulement, pour lui, les procédés de polémique de M. Engerrand, membre démissionnaire de la Société d'anthropologie de Bruxelles. H. Piéron.

AGRONOMIE

La culture du muscadier. — La noix de muscade du commerce est originaire des Moluques, mais se rencontre aussi dans les îles voisines de l'Archipel des Indes Orientales. Elle a été un des principaux produits économiques de ces régions, mais sa valeur commerciale, comme celle du poivre, a beaucoup diminué dans ces derniers temps. Elle a cependant encore assez de valeur pour que sa culture soit profitable, sans compter la valeur de son arille rouge ou macis. Dans les forêts du Burma et des Indes il existe plusieurs espèces de noix de muscade sauvages. Le *Myristica longifolia* (Syn. *M. corticosa*) et le *Myristica attenuata* sont deux espèces assez communes, mais le *Myristica fragrana*, qui est la source du produit commercial, est de beaucoup la plus importante. Cette espèce se rencontre dans les Indes, uniquement cultivée ; elle a été introduite par les Hollandais à Ceylan et de là s'est répandue dans les Indes. Elle se développe dans des endroits humides et chauds, particulièrement près des bords des rivières. Elle demande un sol riche, bien drainé, et une atmosphère humide. En dehors des soins ordinaires que réclame toute culture et des frais résultant de l'installation, le muscadier ne demande que très peu de soins. Les plantes fleurissent et fructifient de 7 à 10 ans après leur plantation, elles peuvent porter pendant très longtemps ; des arbres de certaines plantations de Travancore ont, paraît-il, plus de cent ans et leur production ne tend pas à diminuer. La production annuelle moyenne d'un individu est d'environ 200 noix de muscade. Outre leurs différents usages, les noix de muscade sont actuellement très demandées en Europe pour la fabrication d'une substance appelée « beurre de noix de muscade ». Ce produit n'est que l'huile essentielle de la muscade, c'est une graisse solide, constituée par une huile volatile combinée avec une huile fixe. Ce beurre est employé dans la fabrication d'huiles parfumées, de parfums, de savons, mais surtout comme condiment. Il s'obtient comme suit : des noix fraîches sont concassées et placées dans des sacs de fine toile, puis exposées à l'action de la vapeur émanant d'un récipient contenant de l'eau en ébullition. Quand l'odeur caractéristique de la muscade se fait sentir, les sacs sont placés entre des rouleaux de bois et pressés. L'huile dorée qui s'écoule se fige sur la surface des sacs, d'où on l'enlève pour la mettre dans des bouteilles bouchées à l'émeri. Si l'huile est abondante, on peut la laisser dans un récipient renfermant de l'eau froide, d'où on l'enlève facilement au moyen d'une cuiller. Le grand avantage de ce produit est de ne pas rancir, mais il doit être conservé dans un endroit frais et dans des bouteilles bien bouchées. (*La Quinzaine coloniale*, 25 août 1906, p. 495). J. D.

COMMERCE

Le Commerce de Madagascar en 1905. — Le commerce général de Madagascar et dépendances, importations et exportations réunies s'est élevé, pendant l'année 1905, à la somme de 54.017.768 francs, en augmentation de 8.240.920 francs sur les résultats obtenus en 1904.

Le tableau ci-dessous permet de se rendre compte du mouvement commercial depuis 1896.

	Francs		Francs
1896.....	17.593.382	1901.....	55.008.232
1897.....	22.701 350	1902.....	55.433.476
1998.....	26 602 365	1903.....	49.578.399
1899.....	35.966.001	1904.....	45.776.848
1900.....	51.096.612	1905.....	54.017.768

Ces chiffres dénotent une reprise assez sensible des affaires qui, depuis 1902, étaient en décroissance.

IMPORTATIONS

Tableau faisant ressortir la valeur des importations pendant les dix dernières années.

	Francs		Francs
1896.....	13 897.931	1901.....	46 032.759
1897.....	18 358.918	1902.....	42.289.036
1898.....	21.627.817	1903.....	33.107.171
1899.....	27.916.614	1904	26 419.384
1900.....	40.470.813	1906.....	31.463.774

Il est intéressant de constater que l'augmentation du dernier exercice porte sur presque tous les principaux articles, à l'exception des métaux, des vins ordinaires, des farines, des ouvrages en métaux et des marbres,

Digitized by Google

pierres. terres et combustibles minéraux, qui sont respectivement en diminution de 547.428 francs, 124.672 fr., 73.609 francs, 32.914 francs et 751.001 francs.

Il convient toutefois de signaler que le relèvement des importations provient surtout des tissus, dont la valeur a atteint 13.927.745 francs, en augmentation de 6 millions 188.049 francs sur le chiffre de 1904 et de 853.286 fr. sur celui de l'année 1901, qui n'avait pas encore été dépassé.

Cette constatation est mise en évidence par le tableau ci-dessous donnant en valeur les chiffres des principaux produits (classés par groupes de marchandises) importés en 1904 et 1905.

Principaux produits importés	1904 (valeur)	1905 (valeur)
Tissus	7.739.696	13.927.745
Farineux alimentaires	3.208.667	2.343.641
Boissons	3.607.750	3.706.414
Ouvrages en métaux	2.258.276	2.225.362
Marbres, pierres, terres, combustibles minéraux	2 125 364	1.374.363
Denrées coloniales de consommation	1.234 948	1.282.298
Métaux	944.593	397.165
Bois	69.159	96.178
Ouvrages en matières diverses	1.173 918	1.203 478
Produits et dépouilles d'animaux	635.946	683.375
Huiles d'olives	10 731	5.639
Bois brut	71.822	50 189
Vins rouges en fûts	92 045	69.678
Tôles galvanisées	40.072	24.709
Tissus en général	598.762	561.646
Chaussures	45.400	32.501
Quincaillerie	28.416	23.863
Pièces détachées pour machines	67.866	12 814
Meubles en général	21.521	14.510
Bois rabotés	73.339	58.021
Allumettes	22.743	13.440

A noter une diminution dans les importations de cafés étrangers, indiquant une augmentation de consommation du produit local.

Il n'y a pas lieu de s'arrêter à la diminution importante constatée sur les pièces détachées pour machines, le chiffre élevé des importations de 1904 étant dû à l'installation faite cette année d'une importante usine à sucre.

Les articles suivants présentent des augmentations :

	1904	1905
Farine de froment	323.675	369.151
Coprah des archipels étrangers voisins	34.172	71.862
Houille	78.602	112.010
Savons ordinaires	74 599	84 080
Tuyaux en fer	6.237	28.246
Services publics	35.373	75.564

Ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte, ces augmentations, sauf en ce qui concerne la farine et le savon, sont sans importance, ne s'étant produites qu'accidentellement.

Il est au contraire intéressant de suivre la marche ascendante des importations de farine qui augmentent tous les ans, les indigènes en faisant de plus en plus une consommation courante. Il en a été importé l'année dernière 1.520 699 kil.

Exportations. — Voici l'énumération des principaux produits d'exportation pour les deux dernières années (1904 et 1905).

	1904 Quantités	1904 Valeurs	1905 Quantités	1905 Valeurs
	kil.	fr.	kil.	fr.
Coprah	5.475.566	1.642.669	6.493.331	1.818 133
Nacres	624.567	1.249.134	251.911	382.368
Vanilles	134.405	403.215	122.083	305.208
	Nombre	Fr.	Nombre	Fr.
Cocos en coques	613.551	37.431	73.473	1.049.605
Oranges	1.890.000	18.900	3.789.900	37.899
	Kil.	Fr.	Kil.	Fr.
Fungus	19.378	7.267	30.679	30.619
Biches de mer	12 040	4 816	24.634	11.085
Coton et laine	10.315	7.219	8.349	8 349
Cire d'abeilles	1 617	3.707	1.787	4.016

Les diminutions en 1905, par rapport à 1904, portent sur la nacre pour 369.656 kil. et sur la vanille pour 12.322 kilogrammes.

Les cocos en coques sont de plus en plus recherchés en Amérique où il en a été expédié 1.043.605, soit 436.054 de plus qu'en 1904.

Le commerce avec la Nouvelle Zélande, des oranges des îles Sous-le-Vent est également en accroissement (*La Quinzaine Coloniale*, 25 juillet 1906, p. 428.)

J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Ecole des Hautes Etudes. — Il a été rattaché à l'Ecole pratique des Hautes Etudes un laboratoire de psychologie pathologique dirigé par M. *A. Marie*, médecin en chef de l'Asile de Villejuif.

Conservatoire des Arts et Métiers. — M. *Bouquet*, conseiller d'Etat, commandeur de la Légion d'honneur, directeur de l'enseignement technique au ministère du Commerce, a été nommé directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, en remplacement de M. Chandèze.

Université de Paris. — Ont été délégués, du 1er janvier au 31 octobre 1907 dans les fonctions de chargés de cours de clinique annexe à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, M. *Achard*, médecin des hôpitaux, à l'hôpital Necker, et M. *Ricard*, chirurgien des hôpitaux, à l'hôpital Saint-Antoine.

Université de Montpellier. — Un congé, du 1er janvier au 30 juin 1907, a été accordé, sur sa demande, à M. *P. Boutroux*, maître de conférences de mathématiques à la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Caen. — M. *Auvray*, professeur de clinique interne, a été nommé directeur, pour trois ans, à partir du 1er janvier 1907, de l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Caen.

Création d'un certificat d'études des sciences pénales à l'Université de Toulouse. — Par délibération, ministériellement approuvée, du Conseil de l'Université de Toulouse, en date du 30 novembre 1906, il a été créé à l'Université de Toulouse un certificat d'études des sciences pénales dont l'enseignement, organisé par des professeurs de Facultés de Droit et de Médecine, comprend : 1° le droit pénal général; 2° la procédure pénale; 3° le droit pénal spécial; 4° la science pénitentiaire; 5° des notions de procédure légale; 6° des notions de médecine.

— L'enseignement professoral sera complété par des conférences et travaux particuliers sous la direction d'un professeur de la Faculté de droit et des exercices pratiques à la Faculté de médecine, avec assistance aux expertises, au-

Digitized by Google

opsies, etc., du professeur de médecine légale de l'Université

— L'examen comprendra, après scolarité de deux semestres (avec admission pour les étudiants en droit et en médecine et autres personnes immatriculées à nos Facultés), des interrogations sur le droit pénal, le droit pénal spécial, le cours de médecine légale, le cours de médecine mentale, et une épreuve pratique sur une matière du programme telle que lecture d'une fiche anthropométrique, qualification à donner à une infraction telle qu'elle résulte d'un dossier, rédaction d'une ordonnance confiant un mandat à un médecin légiste sur un cas donné, rapport sur un sujet de médecine légale générale ou sur un cas d'aliénation mentale, etc.

— Le jury, nommé par le président du Conseil de l'Université, doit comprendre les professeurs chargés de l'enseignement et deux magistrats.

Un jardin botanique à l'Université de Michigan. — L'Université de Michigan vient d'entrer en possession d'un vaste terrain de 30 ares où elle va instituer un jardin botanique comme il en existe en Europe Ce jardin sera destiné à l'enseignement des étudiants, aux recherches scientifiques, au point de vue économique, et enfin à l'éducation populaire et à l'esthétique.

L'enseignement de la météorologie en Angleterre. — Une donation privée au « Meteorological Commettee » a permis de fonder une situation de lecteur de météorologie, dans une Université anglaise qui sera désignée ultérieurement, aux appointements de 8.725 francs.

Les plans de l'Institut océanographique. — M. *Nénot*, l'architecte de la Sorbonne, a terminé et remis au prince de Monaco les plans d'avant-projet de l'Institut Océanographique de l'Université.

Le palais, du style roman, en pierres de taille, avec façade flanquée d'une haute-cour carrée et percée de portiques et de bains à plein centre, comprendra un amphithéâtre, au-dessus duquel une tribune s'ouvrira à l'étage supérieur, comprenant des salons de réception, un musée, une galerie d'exposition circulaire avec, tout autour, un aquarium marin, un bureau, un cabinet pour le Prince, etc.

Il est fortement à craindre que, suivant son habitude tristement célèbre, l'architecte de la Sorbonne sacrifie les laboratoires à l'apparat inutile; mais il est probable que le prince et ses collaborateurs rappelleront à M. Nénot, imposé par le caractère universitaire de l'Institut océanographique, les exigences de la science.

Concours pour les chaires d'agriculture départementales. — En exécution de la loi du 16 juin 1879 et du décret 9 juin 1880 sur l'enseignement départemental de l'agriculture, le ministre de l'Agriculture a décidé, par arrêté du 8 janvier 1907, qu'un concours serait ouvert, à la préfecture d'*Ajaccio*, le lundi 29 avril 1907, pour la nomination d'un titulaire de la chaire départementale d'agriculture de la Corse; un autre à la préfecture de *Nîmes*, le lundi 15 avril 1907, pour la nomination d'un titulaire de la chaire départementale d'agriculture du *Gard*, et un troisième à la préfecture du *Puy*, le lundi 20 mai 1907, pour la nomination d'un titulaire de la chaire départementale d'agriculture de la *Haute-Loire*.

Le programme des épreuves et l'avis contenant les conditions imposées aux candidats pour leur admission au concours seront délivrés aux personnes qui en adresseront la demande au ministère de l'Agriculture (direction de l'agriculture, bureau de l'enseignement agricole) ou à la préfecture de la Corse, du Gard et de la Haute-Loire.

L'enseignement des sciences à l'Ecole primaire. — Nous publions avec plaisir cette circulaire pleine d'idées justes adressée, il y a un certain temps, à ses instituteurs, par M. *Aubin*, inspecteur d'Académie du Cantal :

« J'ai vu rarement, dit-il, faire des expériences dans les Ecoles primaires; rarement même on montre les choses dont on parle; de sorte que, lorsqu'il est question d'oxygène ou d'hydrogène, d'azote et d'acide carbonique, il n'y a là pour les enfants que des mots et rien que des mots : leur pensée ne peut s'appuyer sur aucune image concrète pour y associer les mots et leur donner un sens quelconque même incomplet. Les meilleurs de nos instituteurs font bien quelques expériences ; mais l'avantage qu'en retirent les enfants n'est pas en rapport avec la bonne volonté et l'effort du maître, et cela parce que, presque toujours, la méthode suivie est défectueuse.

« On commence par formuler la loi, on en déduit comme conséquence que, dans telle expérience, tel phénomène devra se produire; et l'on fait enfin l'expérience qui vient ainsi comme pour illustrer la loi et donner un exemple de son application. Cette manière de procéder a plusieurs défauts. D'abord il arrive que plus d'une expérience décrite d'avance réussit mal ; le phénomène prévu ne se produit pas; l'enfant éprouve une déception, et la loi énoncée ne reçoit pas sa vérification, voilà le maître réduit à expliquer son échec, et à montrer, s'il le faut, quelles circonstances exceptionnelles et malencontreuses ont, dans ce cas particulier, troublé le jeu normal du phénomène. Il y a bien des chances pour que les enfants ne le suivent pas dans cette explication; ils admettront donc sans démonstration la loi qu'on leur a proposée.

« De plus, on perd ainsi un des principaux avantages de l'enseignement scientifique, qui est de développer chez l'enfant l'esprit d'observation, le jugement, le raisonnement; s'il voit se dérouler devant lui une série de phénomènes qu'il attendait, dont on lui a d'avance indiqué les phases principales et le résultat, il n'a pas d'effort d'observation à faire pour les apercevoir ; on lui a épargné la réflexion nécessaire pour distinguer l'essentiel de l'accessoire et pour dégager la loi générale à laquelle ces phénomènes obéissent; d'avance, on lui a tout dit. Enfin et surtout, il est à craindre que les enfants ne comprennent pas le sens de la loi générale, si l'on commence par l'énoncer sous sa forme abstraite, et séparée en quelque sorte des faits concrets qui la réalisent et lui donnent un sens. L'enfant saisit difficilement les abstractions, il faut qu'il s'y élève avec l'aide du maître, en prenant son point d'appui dans les cas particuliers; et c'est par les exemples, non par la règle, qu'il doit commencer. Qu'on lui montre autour de lui, dans la nature, divers phénomènes, ou qu'on fasse devant lui diverses expériences ; qu'on l'oblige par des questions à en remarquer les caractères essentiels et les phases principales; qu'on les lui fasse comparer et qu'on lui fasse apercevoir les caractères communs; alors, dans son esprit, l'idée générale, l'abstraction jaillira d'elle-même, prendra un sens clair, et il pourra énoncer la loi. En procédant suivant la méthode inverse, on n'arrive qu'à charger la mémoire de l'enfant de mots qu'il répète sans les comprendre. La science lui apparaît alors comme un ensemble de formules barbares et augustes, dont il ne voit pas l'utilité et le rapport avec la réalité qui l'entoure, et qu'il faut retenir par suite d'une nécessité dont il ne se rend pas compte. L'enseignement scientifique à l'École primaire perd alors sa raison d'être.

« Il ne contribue en rien à la culture de la faculté d'observation, à celle du jugement et du raisonnement : tout au plus demande-t-il un effort de mémoire mécanique. Il perd toute valeur éducatrice. Les sciences, on l'a dit souvent, doivent dissiper les préjugés en donnant à l'enfant un sens exact du possible et du réel : la crédulité, les préjugés et les superstitions disparaissent devant la connaissance des lois de la nature qui en montrent l'inexactitude ou l'absurdité. Mais c'est à la condition que l'enfant comprenne que la science est seulement la connaissance des phénomènes qui se passent chaque jour autour de lui, qui tombent sous ses sens, au milieu desquels il vit, et qu'il sente l'intérêt pratique et vital de l'enseignement qu'on lui donne, au lieu d'y voir un ensemble de formules et une simple matière à exercices scolaires.

« Mais s'il est des maîtres qui enseignent trop souvent à leurs élèves des formules inintelligibles, il en est d'autres qui, dans leur souci de la clarté, donnent un enseignement trop superficiel. En agriculture, par exemple, il y a certainement une foule de choses que savent les enfants des écoles rurales, aussi bien que le maître, sur les différentes cultures. A quoi sert-il de répéter ces choses purement et simplement telles que les élèves les savent ?

Digitized by Google

« Nous avons entendu parfois des maîtres, dans des leçons sur l'eau, sur l'air, par exemple, enseigner des notions claires, mais trop claires, parce qu'il n'était pas un élève qui ne les possédât déjà parfaitement, et qu'aucun d'eux ne pouvait, de cette façon, apprendre quelque chose de nouveau. Certes, nous le disions tout à l'heure, la science porte sur des faits qui se passent autour de nous, qui tombent sous nos sens et que nous connaissons déjà en quelque façon; mais elle doit nous en donner une connaissance plus exacte et plus rationnelle que la connaissance sensible. Ce que nos sens nous montrent au premier abord dans les choses, ce sont les caractères les plus extérieurs, les plus apparents, mais les caractères les plus apparents ne sont pas toujours les plus importants. Il faut par une observation méthodiquement dirigée, amener l'enfant à percevoir dans chaque chose la propriété importante qui lui avait échappé, dans chaque phénomène le détail essentiel qui ne l'avait pas frappé. Il faut ensuite lui montrer, ou plutôt lui faire découvrir la cause et la raison de chaque fait, et les rapports des phénomènes entre eux : on est ainsi conduit à la loi. Connaissance plus précise des caractères essentiels des choses, détermination des rapports de ces caractères entre eux, et par conséquent de leurs causes : voilà le but de toute leçon de sciences. »

Soutenance de thèse. — M. *Fernand Pelourde* a soutenu devant la Faculté des sciences de Paris, le lundi 21 janvier 1907 à 9 heures 1/2, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse sur ce sujet : Recherches anatomiques sur la classification des fougères de France.

NOUVELLES

Nécrologie. — EMILE JAVAL. Nous avons eu le regret d'apprendre la mort de notre collaborateur, l'éminent ophtalmologiste M. *Emile Javal*, membre de l'Académie de Médecine (section de physique et chimie médicales), depuis le 28 juillet 1885, officier de la Légion d'Honneur.

Né en 1839, M. Emile Javal, après avoir été élève à l'Ecole des Mines, et avoir fait de fortes études mathématiques, se dirigea vers l'occulistique et l'ophtalmologie, et fit ses études médicales. Reçu docteur en 1865, il devint agrégé à 29 ans, en 1868. En 1870, il était allé se perfectionner en Allemagne et suivre les cours du célèbre Dr Graefe, lorsqu'éclata la guerre, qui nécessita son retour : il s'engagea.

On sait qu'il passa plusieurs années à la Chambre comme député de l'Yonne.

Atteint par le glaucome, l'ophtalmologiste, hostile à toute opération, perdit un œil en 1885, il devait perdre l'autre en 1900. Mais même aveugle, il continua ses travaux avec une vaillance, une foi tout à fait remarquables, dignes de son caractère et de sa science; il ne s'en intéressa que plus aux questions ophtalmologiques et à l'éducation des aveugles.

Célèbre par ses travaux sur le strabisme, et l'astigmatisme, le perfectionnement de l'ophtalmomètre, la rénovation du système de mesure des verres cylindriques, etc. Javal, était bien connu pour son ardeur de prosélytisme vis-à-vis de tout ce qui lui paraissait grand et juste. Il lutta pour la diffusion de l'esperanto, l'établissement de l'écriture droite, la réforme de l'orthographe, l'amélioration du sort des aveugles.

Esprit original et ingénieux, Javal n'a jamais cessé de travailler, il n'a jamais pris de repos et est mort sur la brèche, à la conquête de la vérité.

Il a publié une traduction, avec Klein, de l'*Optique physiologique* d Helmholtz (Masson, 1868); une étude *du strabisme dans ses applications à la physiologie de la vision* (1868); une *Hygiène des écoles primaires* (Masson. 1883); des *Mémoires d'Ophtalmométrie* (Masson, 1886), une *Méthode Javal* d'enseignement de la lecture par l'écriture (Picard et Kaan, 1893), un *Manuel du strabisme* (Masson, 1896); des observations remarquables dans *Entre Aveugles* (Masson, 1903); et enfin son remarquable volume de *Physiologie de la Lecture et de l'Ecriture* (Alcan, 1903); dont nous avons parlé, et où il reprenait des articles de la *Revue Scientifique*, de 1879 et de 1881.

— On a annoncé la mort de MM. *Alexander E. Macdonald*, professeur de psychologie médicale à l'Université de New-York, et président de l'American médico-psychological Association, âgé de 61 ans; *W. J. Herdman*, professeur des maladies du système nerveux à l'Université de Michingan, âgé de 58 ans; et *A. Buchwald*, lecteur de matière médicale et médecine interne à l'Université de Breslau, âgé de 61 ans.

— Sont également décédés MM. *Martins Teixeira*, professeur de physique à la Faculté de Médecine de Rio de Janeiro; *Ferraz de Macedo*, professeur de clinique médicale à l'Ecole médico chirurgicale de Lisbonne; *Borlée*, professeur émérite à l'Université de Liège, ancien président de l'Académie belge de médecine, âgé de 90 ans, *Franck E. Beckwith*, ancien professeur d'obstétrique à l'Université de Yale, âgé de 58 ans; et *Henry W. Dudley*, ancien professeur de pathologie et lecteur de médecine légale à la Tafts medical School (Mass.), âgé de 75 ans.

Conseil supérieur de l'Agriculture. — L'Académie des Sciences, chargée de nommer un de ses membres comme délégué au Conseil supérieur de l'Agriculture, en remplacement de M. *Dehérain*, décédé, a désigné, dans sa séance du 14 janvier, M. *Muntz*, à l'unanimité.

Conseil de l'Observatoire de Meudon. — Le contre-amiral *Boué de Lapeyrère*, membre du Comité technique de la marine, a été élu membre du Conseil de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon, en remplacement du contre-amiral *Massé*, admis dans le cadre de réserve.

Candidature à l'Académie de médecine. — A la séance du 15 janvier de l'Académie de médecine ont été annoncées les candidatures de MM. *Vallon*, médecin de l'asile Saint-Anne et *Vincent*, professeur au Val-de-Grâce pour le fauteuil de M. Brouardel; et de M. *Moureu*, professeur agrégé à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, au fauteuil de Prunier.

Académie des sciences de Berlin. — L'Académie des sciences de Berlin a élu comme membres les professeurs *Max Rubner*, *Johannes Orth* et *Albrecht Penck*.

Société royale des Sciences de Gœttingen. — La « kœniglische Gesellschaft » de Gœttingen a élu, comme membres étrangers, MM *H.-A. Lorentz*, professeur à l'Université de Leyde; *L. Luciani*, professeur à l'Université de Rome; lord *Rayleigh*, président de la « Royal Society », et *Sherrington*, de la « Royal Society ».

Société astronomique de Londres. — Le conseil de la « Royal Astronomical Society » a décerné la médaille d'or de la Société à M. *E.-W. Brown*, membre de la Société royale de Londres, professeur de mathématiques appliquées au collège Hæverford (Pennsylvannie), pour ses recherches sur la théorie de la lune.

Association américaine pour l'Avancement des Sciences — M. *E.-L Nichols*, professeur de physique à l'Université de Cornell, a été élu président de l' « American Association for the advancement des sciences » pour le Congrès qui aura lieu cette année à Chicago.

Société de Neurologie — La Société de Neurologie de Paris s'est réunie en assemblée générale, le jeudi 6 décembre 1906, sous la présidence de M. *Gilbert Ballet*.

Le bureau pour l'année 1907, élu à l'unanimité des 22 membres présents, est ainsi composé :

Président : M. *J. Babinski*; vice-président : M *Klippel*, secrétaire général : M. *Pierre Marie*; secrétaire des séances : M. *Henri Meige*; trésorier : M. *A. Souquin*.

En outre, il a été procédé à l'élection d'un membre titulaire de la Société à la place vacante, le nombre maximum des membres étant de 30. M. *Rochon-Duvigneaud* a été élu par 20 voix contre 2 à M. *Lejeune*.

Société de géographie commerciale. — Le Conseil de la Société de géographie commerciale a composé comme suit son bureau pour 1907 : Président, M. *Anthoine*; Vice-présidents MM. *Bertin*, *Charles Legrand*, et *Aspe-Fleurimont*; Secrétaire général, M. *Paul Labbé*; Secrétaires, MM. *Guillebot de Nerville*; Secrétaires adjoints, MM. *Dunan* et *P. Fontsorier*, M. *Megemont*; Trésorier adjoint, M. *Gautier*, bibliothécaire, M. *Deville*; Bibliothécaires adjoints, M. *P. Wahl*.

Digitized by Google

Société d'Ophtalmologie de Paris. — Dans sa séance du 6 décembre 1906, la Société d'ophtalmologie de Paris a procédé à l'élection de son bureau pour 1907.

Sur 16 votants, ont été élus président, par 13 voix; M. *Kalt*; vice-président, au 2e tour, par 12 voix, M. de *Lapersonne*; secrétaire général, par 10 voix, M. *Morax*; trésorier, par 16 voix, M. *Duboys de Lavigerie*; secrétaires annuels, MM. *Chaillous* et *Dupuy-Dutemps*.

Une nouvelle Société médicale « la Société de médecine militaire française ». — L'initiative de cette fondation revient pour la plus grande part au médecin-inspecteur *Delorme*, directeur du Val-de-Grâce, membre de l'Académie de médecine.

Exclusivement scientifique, ayant pour but de concourir par l'étude en commun des questions d'hygiène, d'épidémiologie, de médecine légale militaire, de fonctionnement du service de santé, au développement scientifique des différents corps de médecins militaires, cette Société a son siège à Paris, à l'Ecole d'application du service de santé de l'Armée de terre (Val-de-Grâce).

Elle a tenu sa première séance et son assemblée générale le 15 novembre dernier et élu son bureau, composé du médecin-inspecteur *Delorme*, directeur du Val-de-Grâce, président; du médecin-inspecteur *Primet*, des colonies, vice président; du médecin principal de 1re classe, *Mareschal*, secrétaire général; des médecins-majors *Hublé*, *Sallet*, *Lamoureux*, secrétaires; et *Lafeuille*, trésorier.

La Société comprend des membres *titulaires associés*, *correspondants*.

Sont membres *titulaires* : les médecins en activité de l'armée de terre, de la marine et des colonies, les médecins-inspecteurs du cadre de réserve : Membres *associés de droit* les médecins militaires retraités, s'ils en font la demande; *membres associés* nommés par l'assemblée générale, les médecins militaires démissionnaires, les médecins de la réserve et de la territoriale, les médecins civils : enfin membres *correspondants*, les médecins militaires étrangers.

La Société compte plus de 400 membres à l'heure actuelle; elle tient ses séances les premier et troisième jeudis du mois, à 4 heures, au siège social au Val-de-Grâce.

— Parmi les communications et discussions des premières séances de la Société, on peut citer une longue discussion sur la question importante de la dysenterie dans les séances des 6 décembre et 3 janvier, à laquelle ont participé MM. *Barthélemy*, *Vincent*, *Debrie*, *Dopter*, *Bory*, *Cavalier*, *Bénézet*, *Lafeuille*, *Viguier*, *Salle*, *Simonin*, *Comte*, *Delorme*, *Lacrouique*, *Hublé* et *Dubrulle*. D'autres discussions ont porté sur la valeur des procédés actuels de prophylaxie contre la scarlatine (6 décembre); l'adénopathie suppurée du mésentère associé ou consécutive à la perforation de l'intestin au cours de la fièvre typhoïde et de l'appendicite (6 et 20 décembre); la prophylaxie de la syphilis dans l'armée (20 décembre).

En outre des communications furent faites sur une aphasie hystérique consécutive à l'érysipèle, guérie par suggestion; un cas de néphrite aiguë paludéenne avec hématozoaire de Laveran; l'extraction d'un volumineux polype aryténo-épiglottique; une luxation complète du genou droit en dehors; une appendicite avec phlébite, embolie cardio-pulmonaire et guérison par laparotomie avec présentation du malade.

— On voit que la jeune Société présente une grande activité, ce qui ne doit pas étonner quand on connaît celle des médecins de l'armée.

Le cataclysme de la Jamaïque. — Après des perturbations météorologiques qui ont causé en France de violentes et désastreuses tempêtes de neige, qui ont fait passer le 10 janvier aux Philippines un typhon qui a ravagé les îles Samar et Leyte, où il y aurait eu 100 morts, et qui ont provoqué des secousses sismiques assez fortes à Christiana, Frédérickstad, Göttenberg, Upsala, etc., ce même jour, — l'île de la Jamaïque a été violemment éprouvée le lundi 14 janvier, dans l'après-midi, par un tremblement de terre qui a détruit en partie la capitale Kingston, et dont les secousses ont été ressenties par les divers sismographes d'Amérique en même temps que des ébranlements étaient notés à Kaul, une cinquantaine de secousses, à Trondjheim, en Norvège, à Casamicciola, en Italie, etc. Des phénomènes volcaniques ont naturellement accompagné le tremblement; une dépêche des Hawaï annonça que le cratère Moknaweoweo du volcan Maunaloa était en éruption, la lave ayant détruit la ligne téléphonique, bloqué les routes, et réjoint l'Océan. Un volcan aurait surgi au nord de la Jamaïque même, cependant qu'un raz de marée aurait fait de nombreux dégâts sur la région cotière, donnant sans doute l'illusion d'un enfoncement du sol dans les eaux dont certaines dépêches ont parlé, et que les fonds de la baie de Kingston étaient remaniés, et généralement exhaussés, ce qui rend la navigation particulièrement difficile.

Tant par les écroulements de maisons que par l'incendie qui a suivi, il y a eu environ 750 tués et un plus grand nombre de blessés parmi lesquels beaucoup d'Anglais qui viennent passer l'hiver dans cette région particulièrement douce, et divers étrangers à l'île assistant à l'ouverture du VIIe Congrès agricole, où M. *Daniel Morris* devait prononcer un discours présidentiel sur l'œuvre de l'« Imperial department of agriculture » pour le développemment des cultures tropicales, du coton en particulier.

C'est d'ailleurs dans des régions très limitées que le tremblement de terre a été aussi violent, et les dégâts ont été localisés à Kingston, Port-Royal et Saint-André.

On sait que la Jamaïque, colonie britannique, est une île des Antilles, au sud de Cuba et à l'ouest de Saint-Domingue, d'origine volcanique et souvent éprouvée par les tremblements de terre; c'est à la suite d'un cataclysme analogue qui détruisit, en 1692, l'ancienne capitale, Port-Royal, de l'autre côté de la baie, que fut établi le siège du gouvernement dans la charmante ville de Kingston, centre commercial important, d'environ 50.000 habitants et où 20.000 touristes viennent chaque année hiverner. La Jamaïque se trouve sur le coude que fait dans l'Atlantique le grand géosynclinal circumpacifique, presque à la jonction du géosynclinal alpin qui traverse l'Atlantique. C'est sur ce même géosynclinal circum pacifique que se trouvaient, au nord, et au sud, les deux villes de San Francisco et de Valparaiso qui ont été également, tout récemment, ainsi éprouvées par des tremblements de terre.

Comme écho, en quelque sorte, de ces secousses il a été ressenti à la Jamaïque deux nouveaux ébranlements, légers, à Holland Bay le 18 janvier, cependant qu'à cette même date une dépêche d'Udine signalait deux secousses qui avaient jeté la panique à Tolmezzo en Italie.

Reprise de la question des voies d'accès du Simplon. — M. *Barthou*, ministre des Travaux publics, vient de constituer une commission pour faire aboutir enfin un projet sérieux concernant les voies d'accès françaises au Simplon.

La lutte contre la Malaria en Grèce. — L'Ecole de médecine tropicale de Liverpool, qui avait envoyé l'an dernier le professeur Ross en Grèce pour étudier les moyens de lutter activement contre la malaria en ce pays, a adressé au ministre d'Angleterre à Athènes une somme de 5.000 francs pour contribuer à l'organisation pratique de cette lutte hygiénique.

Observation de l'éclipse de soleil du 14 janvier. La mission anglaise a observé l'éclipse totale de soleil du 14 janvier en un point situé sur la ligne du chemin de fer entre les stations de Kuropatkine et Mijulnskaja.

La période totale de l'éclipse a duré de 9 h. 53 à 9 h. 55.

Mais il s'est produit une chute de neige pendant tout le temps de l'observation de l'éclipse.

Fondation en France d'une importante usine électrique. — Il vient de se fonder une Société, la Central Electrique du Nord, à laquelle appartiendra l'usine qui va être construite à Wasquehal, et qui est destinée à fournir l'énergie électrique aux très nombreux établissements industriels de cette région, initiative qui aura certainement d'importantes conséquences économiques.

Le développement de la culture cotonnière aux colonies. — L'Association cotonnière coloniale a organisé une souscription nationale pour la culture du coton dans nos

Digitized by Google

colonies souscription dont les fonds montèrent au 20 janvier à plus de 60.000 francs.

L'état de la délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale. — La *Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale* comprend aujourd'hui les représentants de plus de 250 Sociétés savantes et Associations professionnelles de tous pays; et elle a reçu l'adhésion de plus de 1.000 membres des Académies et des Universités. Forte de ce double appui, elle se propose de faire procéder, dans le courant de 1907, au choix de la langue auxiliaire par une autorité internationale compétente; et, pour donner à cette décision le maximum d'effet pratique, elle adresse un dernier et pressant appel à tous ceux qui désirent voir adopter un idiome neutre pour les relations internationales de tout ordre, qui vont se multipliant chaque jour Il est évident que cette adoption constituerait, non seulement une grande économie de temps et d'efforts, mais un progrès capital de la civilisation, comme nous l'avons exposé maintes fois.

La possibilité d'une langue auxiliaire ne peut plus faire de doute; l'expérience a prouvé qu'on peut communiquer très aisément, oralement et par écrit, au moyen d'une langue artificielle régulière et simple, beaucoup plus facile à apprendre qu'aucune langue vivante. Pour profiter des avantages immenses qu'offre l'emploi d'une telle langue, *il suffit de le vouloir*, c'est-à-dire de s'entendre pour en adopter une, et une seule, dans tous les pays civilisés; et c'est là le but de la *Délégation*. Plus elle groupera de Sociétés nombreuses et influentes, plus elle aura d'autorité pour assurer à la langue qui aura été choisie une adoption universelle et des sanctions officielles

Les Sociétés savantes et les Associations professionnelles sont donc priées d'adhérer à ce programme, de nommer un délégué, et d'envoyer un avis officiel de cette double décision

Rappelons que le Trésorier est M. *L. Couturat*, docteur ès Lettres, et le Secrétaire général, M. *L. Leau*, docteur ès Sciences, 6, rue Vavin, Paris.

Une nouvelle langue internationale. — Au lieu de faire bloc sur une langue qui a des chances d'être acceptée, comme l'Espéranto, beaucoup de partisans d'une langue internationale s'ingénient à en fonder de nouvelles qui n'ont aucune chance de réussir.

En voici encore une l' « Universal » qui, bien que due à un docteur allemand, M. Molenaar, de Munich, est très latine, dans son vocabulaire, qui prétend être européen, simple d'ailleurs dans sa grammaire et tout à fait compréhensible à première vue pour un Français, ce qui rend douteuse son égale facilité de compréhension pour les Anglo-Saxons et les Germains.

Donations. — M. *William Smith*, de Geneva (N. Y.) a donné 2.500.000 francs au collège Hobart pour fonder un collège de femmes.

— M. *Andrew Carnegie* a fait un don conditionnel de 500.000 francs à la « Queen 's'University » d'Ontario, qui devra être complété par une somme complémentaire de 2 millions, et un don, sous condition d'une somme complémentaire de 1 million avant le 1er janvier 1908, de 250.000 francs au collège Washburn, à Topeko (Kansas).

— M. *J.-D. Rockfeller* a fait, comme don de nouvel an à l'Université de Chicago, un cadeau de 15 millions, ce qui porte le total de ses donations à cette Université à 97.500.000 francs.

— Une chaire en mémoire de *Carl Scharz* a été fondée à l'Université de Wisconsin (suite de conférences à faire faire par des professeurs allemands) pour laquelle il a été donné 250.000 francs.

— MM. *H.-M. Hanna* et *Oliver H. Payne* ont fait un don de 500.000 francs à l'Université de Cleveland.

Congrès de l'Association anglaise des biologistes économiques. — Du 9 au 12 janvier s'est tenu à Cambridge le Congrès annuel de l' « Association of economic biologists » ainsi que nous l'avions annoncé déjà.

M. *L. E. Shipley*, de la Société royale de Londres, y a été élu président de l'Association pour 1907, en remplacement du président sortant M. F. V. Théobald. Les vice-présidents élus sont MM. *Patrick Manson* et *W. Somerville*.

L'adresse présidentielle de M. Shipley a porté sur les pêches maritimes.

Le prochain Congrès doit avoir lieu à Edimbourg dans l'été de 1908. Mais une réunion doit être organisée à Londres en juillet.

Les rapports au IIIe Congrès français de climatothérapie. — Le programme des rapports relatifs au IIIe Congrès français de climatothérapie et d'hygiène urbaine qui se tiendra à Cannes, Monaco et Ajaccio, du 1er au 10 avril 1907, est ainsi conçu : « Les maladies chroniques de l'appareil respiratoire sur la Riviera Française, et en particulier à Cannes et dans la région de Cannes. » Question annexe : « Les maladies des voies aériennes supérieures. » — » Les adénopathies et les tuberculoses locales à Cannes. » — « Les maladies nerveuses sur le littoral méditérrannéen. » — « Traitement physiothérapique dans ces maladies sur le littoral. » — « L'hygiène à Menton. » — « La poussière des routes sur le littoral méditerranéen. » — « L'hyyiène dans la principauté de Monaco. » — « L'héliothérapie. »

Ier Congrès français de stomatologie. — Le Ier Congrès français de stomatologie se réunira à Paris du 1er au 5 août 1907.

Le Bureau du Comité d'organisation est composé de MM. *Galippe* et *Redier*, présidents d'honneur; *Cruet*, président; *Claude-Martin* et *J. Ferrier*, vice-présidents; *Champret*, secrétaire général; *Gires*, trésorier.

Légion d'honneur. — Parmi les promotions et nominations dans l'Ordre de la Légion d'Honneur, à l'occasion du 1er janvier, nous relevons les suivantes :

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. — COMMANDEUR : M. *Arsène d'Arsonval*, membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie de médecine professeur au Collège de France

OFFICIER : M. *G. Lyon*, recteur de l'Académie de Lille.

CHEVALIERS : MM. *E. Durkheim*, professeur ès science de l'éducation à la Faculté des lettres de l'Université de Paris; *Garbe*, doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers; *Combemale*, doyen de la Faculté de Médecine de l'Université de Lille.

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR. — CHEVALIERS : MM. *Ed. Toulouse*, médecin en chef de l'Asile de Villejuif; et *Wallich*, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — COMMANDEUR : M. *Mayjuron Schafer de Lagorsse*, secrétaire général de la Société nationale d'encouragement à l'agriculture. — OFFICIER : M. *Bordas*, chef des services du laboratoire du ministère des Finances, chevalier du 10 janvier 1905. — CHEVALIER : M. *Séguin*, directeur de l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes.

MINISTÈRE DU COMMERCE. — OFFICIERS : M. *Emile Cohendy*, professeur à la Faculté de Droit de Lyon, inspecteur départemental de l'enseignement technique, membre du Conseil supérieur de l'enseignement technique.

MINISTÈRE DES FINANCES. — COMMANDEUR : M. *Alfred Neymark*, publiciste.

MINISTÈRE DE LA GUERRE. — OFFICIERS : MM. *Amagat*, membre de l'Académie des Sciences, répétiteur titulaire de physique et examinateur d'admission à l'Ecole Polytechnique; et *Robert*, ingénieur en chef, professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées.

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES. — COMMANDEUR : M. *Simon Newcomb*, président de l'Association astronomique des Etats-Unis, membre correspondant de l'académie des Sciences. — CHEVALIER : M. *Brandes Mathews*, professeur à l'université Columbia.

Palmes académiques. — A diverses occasions ont été nommés :

OFFICIERS DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE : MM. *Decamps*, professeur à l'Ecole de Médecine d'Amiens; et *Xavier Raspail*, président de la Société zoologique de France.

OFFICIERS D'ACADÉMIE : MM. *Couvreux*, président de la Société nationale d'aviculture de France, *Chrétien*, chef des travaux chimiques à l'Ecole des Hautes-Etudes commerciales de Paris, et *Hautefeuille*, professeur à l'Ecole de Médecine.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statis-

Digitized by Google

tique municipale a enregistré pendant la *deuxième semaine* (du 6 décembre 1906 au 12 janvier 1907), 1.016 décès, au lieu de 1.097 (semaine précédente), et de 1.013 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 6 cas par fièvre typhoïde, 9 par rougeole, 8 par coqueluche, 4 par scarlatine, 4 par diphtérie et 10 attribués à la grippe.

La variole n'a causé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 21 décès de 0 à 1 an, au lieu de 12 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 224 cas, dont 185 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 32 morts violentes, dont 9 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 467, et on a enregistré la naissance de 1.019 enfants vivants (549 garçons et 470 filles), sur lesquels 746 légitimes et 273 illégitimes, dont 42 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

L'enseignement des sciences physiques et naturelles à l'Ecole primaire.

Donner à l'enfant un ensemble de connaissances qui, plus tard, lui seront utiles, tel doit être le but le plus immédiat de l'enseignement des sciences à l'Ecole primaire.

Ce but est-il toujours atteint? Nous ne le croyons pas : beaucoup d'enfants, au sortir de l'Ecole primaire, n'ont dans l'esprit que des mots, qui, d'ailleurs, sont bientôt oubliés; ils n'ont pas de connaissances rationnelles, ils ont appris par cœur, ils n'ont pas toujours compris. On leur a fait apprendre, par exemple, que l'eau est formée par la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, mais ils n'ont jamais vu d'hydrogène ni d'oxygène. Ont-ils même la notion de ce que c'est qu'une combinaison, si jamais devant eux on n'a fait d'expériences à ce sujet?..... Ou bien encore : le programme du cours moyen primaire comprend « des notions des grandes divisions du règne végétal », et des livres qui prétendent s'adresser aux élèves de ce cours contiennent une classification en familles où l'on parle des Amentacées, des Euphorbiacées, etc.!... Les exemples pourraient être multipliés à l'infini, mais c'est chose superflue, car le mal est connu de tous ceux qui s'intéressent à ces questions, et des instituteurs en particulier, qui de plus en plus sentent qu'il est de toute nécessité d'orienter l'enseignement primaire vers la pratique. Ce que nous voudrions esquisser ici, ce sont les remèdes qu'il convient d'apporter à la situation actuelle.

Certes, les maîtres ne perdent pas de vue que, dans toute leçon, il faut montrer aux enfants des choses; qu'il ne faut pas énoncer des lois générales en termes abstraits, car l'enfant n'assimile pas les abstractions; qu'il convient de leur présenter d'abord des faits concrets, et, par les exemples qu'on lui traduit, de le conduire à la règle. L'enseignement des sciences physiques doit être avant tout, en effet, un enseignement actif, apprenant à l'enfant à regarder autour de lui : ce n'est qu'à cette condition, d'ailleurs, que cet enseignement, en dehors des connaissances immédiates qu'il laisse dans l'esprit, développera le jugement et le raisonnement, et qu'il aura toute sa valeur éducatrice.

Pour y parvenir, il ne suffit pas de la bonne volonté, hors de doute, du personnel primaire; il faut aider et guider cette bonne volonté, tout en permettant à l'initiative individuelle de se développer et de porter ses fruits.

Tout d'abord, il importe que les programmes offrent aux maîtres chargés de les appliquer une certaine élasticité; il faut que ceux-ci puissent choisir le moment le plus propice pour faire telle ou telle leçon : une journée d'hiver, par exemple, pour parler de la glace et de la neige, une après-midi d'orage pour parler de l'électricité atmosphérique. Il ne s'agit pas, bien entendu, de permettre à l'instituteur de s'écarter de façon fantaisiste de grandes lignes qu'il faut toujours suivre; nous demandons seulement qu'il n'arrive pas que des inspecteurs paralysent l'initiative individuelle en réglementant à outrance l'emploi des heures de classe, et imposent, semaine par semaine, presque leçon par leçon, les sujets à traiter. D'autre part, il faut que le maître ait, dans une certaine mesure, le droit de faire un enseignement spécialement approprié aux besoins locaux, agricoles ou industriels. Autour de lui, plus aisément alors, il trouvera de nombreux phénomènes qu'il pourra traduire en leçons; pour l'enseignement des sciences naturelles, une promenade dirigée vaudra mieux que des explications détaillées sur des tableaux coloriés; pour l'enseignement des sciences appliquées à l'industrie, la visite expliquée d'une usine remplacera avantageusement tous les manuels.

Mais cela ne peut suffire : il faut que l'instituteur, pour pouvoir assurer le développement des grandes lignes de son programme, ait à sa disposition un petit matériel d'expériences, très simple : quelques verres, quelques tubes à essai, quelques réactifs, une lampe à alcool, du mercure pour répéter l'expérience de Torricelli, une pile électrique, etc. Il est vrai que les inspecteurs recommandent à leur personnel de créer ce matériel, mais si cela est facile, relativement, dans les villes, combien difficile n'est-ce pas pour l'instituteur de village? Presque nulle part, d'ailleurs, il n'existe de matériel vraiment suffisant : à peine trouve-t-on, officiellement, quelques appareils dans certaines écoles importantes des grandes villes, pour les élèves des cours complémentaires, et encore ce matériel est-il souvent composé d'objets coûteux, inutiles, en tout cas mal choisis, et, nous disait un jour avec franchise un instituteur, « dont nous ne saurions pas nous servir ».

Ceci nous amène à reconnaître qu'en effet la petite pratique des expériences que pourraient faire devant leurs élèves les instituteurs ne peut s'improviser. Nombreux sont les maîtres qui voudraient faire de petites leçons expérimentales, mais qui hésitent à s'engager dans cette voie, faute de s'y sentir suffisamment préparés. On demande en effet à l'instituteur d'être universel : il doit enseigner l'orthographe et la gymnastique, le dessin et l'histoire, la morale et les sciences; circonstance qui rend sa tâche particulièrement difficile, c'est à des enfants qu'il s'adresse, et sans conteste c'est l'éducation des enfants qui exige la pédagogie la plus étudiée, la plus réfléchie. Nous le répétons, il faut aider, il faut guider la bonne volonté qui anime tous les membres de l'enseignement primaire : aussi voudrions-nous que l'on demandât, par exemple, à des professeurs de l'enseignement secondaire de faire, de temps à autre, devant des instituteurs réunis, des leçons-exemples sur lesquelles les éducateurs du jeune âge auraient bientôt fait de calquer les leurs. A Paris et dans les grandes villes, rien n'est plus facile à organiser; en ce qui concerne les instituteurs des villages, on pourrait profiter des conférences qui les

Digitized by Google

réunissent au chef-lieu de l'inspection primaire, pour les initier à cet enseignement expérimental pratique. Par là, d'ailleurs, se fortifieraient ainsi les liens qui doivent rapprocher les uns des autres les membres des divers ordres de l'enseignement.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— SUR LE LITTORAL BELGE. — Excursions scientifiques organisées par l'Extension de l'Université de Bruxelles. Relations faites par Mlle *Joséphine Wéry*, régente aux cours supérieurs de la Ville de Bruxelles. 1 vol. in-8° de 125 pages avec 18 planches (38 figures). Liège, imprimerie La Meuse. 1906.

Très séduisante, telle que la raconte avec beaucoup de bonne humeur et d'entrain Mlle Wéry, cette excursion de trois jours sur le littoral belge, avec sa belle moisson de données concrètes, d'exemples scientifiques précis illustrant des conceptions et des théories nécessairement un peu sèches en elles-mêmes, cette excursion fait honneur aux « Extensionnistes » de l'Université libre de Bruxelles, et à leur guide avisé M. Jean Massart.

C'est d'une haute portée vulgarisatrice que cette science en action où l'on peut vivre les faits de la nature au lieu de les examiner desséchés dans les livres, comme les fleurs tristes et lamentables des herbiers jaunis.

On aime suivre la narratrice pleine d'un enthousiasme féminin et d'une sensibilité aiguisée, qui souffre si l'on cueille inutilement des fleurs parce qu'« il ne faut pas détruire inutilement les objets de la nature », on aime suivre M. Massart et les extensionnistes le long des plages, sur les dunes, à travers les schorres et les fécondes plaines argileuses des Polders. On aime assister avec eux aux enseignements multiples que suggère la vue des plantes du sol, et d'animalcules insignifiants en apparence.

Mlle Wéry a su, non seulement retracer les explications de leur guide, mais faire revivre la familiarité de leurs conversations instructives.

Au passage, on peut bien relever parfois des réflexions un peu hasardées. Les extensionnistes sourient un peu, par exemple, en passant à la « tête » de géologues futurs qui rencontreraient pêle-mêle comme ils les trouvent à l'embouchure de l'Yser, des organismes de haute mer, d'eau saumâtre et même d'eau douce. Et s'il y avait eu alors un cadavre de chat ou d'oiseau ! Mais les géologues connaissent bien ces formations d'estuaires caractérisées par la juxtaposition d'êtres marins et d'animaux ou de végétaux terrestres, côte à côte avec certains organismes d'eau douce; et ils ne font pas une « tête » si stupéfaite pour cela.

D'autre part, est-il bien sûr que le Bernard l'Ermite expulse *manu militari* des mollusques de leur coquille pour s'en emparer, ce qui ne lui doit pas être chose fort commode, et surtout qu'il ait la précaution, lorsqu'il change de domicile, c'est-à-dire de coquille, d'emmener avec lui son commensal l'*Adamsia Rondeleti*, une actinie qui se fixe sur les parois de sa demeure. Il y aurait là un nouveau et bel exemple de biontergasie, mais je n'ai connaissance d'aucune observation précise permettant de l'affirmer. Mlle Wéry ou M. Massart en ont-ils pu faire? Il serait alors utile de les donner plus en détail.

Mais ce sont là petites critiques de détail : il faut seulement se défier de faire trop beau; telle qu'elle est la nature fournit assez souvent de passionnants sujets de romans. P.

— GUIDE PRATIQUE DU MÉDECIN DANS LES ACCIDENTS DU TRAVAIL, LEURS SUITES MÉDICALES ET JUDICIAIRES, par MM. *E. Forgue*, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Montpellier, correspondant de l'Académie de médecine et *E. Jeanbrau*, professeur agrégé à la Faculté de Montpellier, lauréat de la Société de chirurgie. Un vol. in-8°, Paris, Masson, 1905, 370 pages. Préface de M. Jean Cruppi, avocat à la Cour de Paris, député de la Haute-Garonne.

Je ne connais pas de livre pratique, plus méthodique, plus clair et plus précis sur cette question et qui intéresse à la fois les médecins, les magistrats et les avocats. La loi du 9 avril 1898 sur les accidents du travail donne au médecin un rôle prépondérant, car c'est presque uniquement sur les constatations de celui-ci que le juge évalue le dommage; pour bien remplir son rôle, le médecin doit donc avoir une connaissance parfaite de la loi et d'autre part des « espèces » qu'elle envisage. Il ne s'agit pas en effet simplement de porter un diagnostic, mais il faut encore se prononcer sur l'époque de cicatrisation ou de consolidation, évaluer la diminution de capacité au travail qu'entraînera le traumatisme. Il y a lieu de posséder sur la science du pronostic des données sérieuses, science que l'introduction de la loi a permis d'approfondir plus qu'on ne l'avait fait auparavant. De son côté, le magistrat et l'avocat, pour apprécier ou discuter utilement les rapports médicaux, doivent avoir une notion des questions et des difficultés médico-chirurgicales qui peuvent se présenter. Ce livre répond admirablement à ce besoin et constitue en cette matière le guide le plus précieux. R. L.

— L'ORIGINE DES ESPÈCES par *Charles Darwin*, traduction *Ed. Barbier*. 1 vol. gr. in 8° de 626 pages. Paris. Schleicher (61, rue des Saints-Pères), 1906. Prix : 2 fr. 50.

Le succès des éditions populaires de la maison Schleicher sera encore plus grand, il faut l'espérer, pour cette publication de l'immortel ouvrage de Darwin que pour les livres de Hæckel.

Dans cette œuvre, imbue de l'esprit scientifique qui ne saurait être trop propagé, étant donné qu'il n'est pas une bibliothèque qui ne doive l'acquérir à ce prix modique, on pourra puiser le goût de l'observation précise et les règles de la féconde synthèse. P.

— L'AME ET LE SYSTÈME NERVEUX. HYGIÈNE ET PATHOLOGIE, par *Auguste Forel*, ancien professeur de psychiâtrie à l'Université de Zurich. 1 vol. in-8° de 335 pages. Paris, Steinheil, 1906. Prix : 5 francs.

Livre de vulgarisation et de morale où se manifeste, malgré quelques mots un peu étranges, la lucidité des vues nombreuses de l'auteur, dont l'esprit multiple et simple est toujours séduisant.

Par le souffle de sincérité, de bonne foi qui l'anime, par la lumière qu'il jette sur tous les replis obscurs où les germes moralement pathogènes se réfugient et sommeillent, ce livre peut être un excellent facteur d'éducation. I

Je relèverai seulement les pages extrêmement justes qu'constituent le chapitre des « rapports de l'âme avec le cerveau ». Forel s'y déclare nettement moniste, au strict point de vue scientifique, tout en admettant le parallélisme des recherches de psychologie et de physiologie cérébrale, ces deux moyens « d'examiner le cerveau-âme ». « Tout phénomène psychique n'est que le côté introspectif de telle ou telle activité cérébrale ». Et il ajoute justement que tout expliquer d'un point de vue spiritualiste ou matérialiste n'est qu'affaire de mots, car métaphysique et religion « se basent sur des spéculations transcendantes, situées absolument en dehors de la faculté humaine de connaissance. Ce sont des affaires de croyance ». P.

— LA PHILOSOPHIE DU MONISME, par *A. Thooris*, médecin-major, avec préface de M. *G. Lyon*, recteur de l'Université de Lille 1 vol. in-18 de 76 pages. Paris, Maloine, 1907. — Prix : 0 fr. 60.

Nous empruntons à la préface les lignes suivantes :

« Le monisme dont parle l'auteur est exclusivement critique, on pourrait dire méthodologique. Il laisse en suspens les controverses séculaires sur l'essence des choses. Il prend le réel aussi bien cosmique que [illegible]siologique et mental comme donnée. Il admet une réal[illegible]leure, une existence objective encerclant en quelque [illegible] système subjectifs que l'on désigne du nom de « [illegible] d' » individualités », de « moi ». Quelle est [illegible] la relation fondamentale entre ces deux [illegible]tive et réalité subjective, [illegible]-elle [illegible]ductible comme le so[illegible] implique-

Digitized by Google

-elle au contraire la réduction transcendante de l'un de ces termes à l'autre ? Cette question demeure ouverte et sans doute éternellement ouverte. La discuter serait usurper sur un autre ordre de spéculation dont il est vraiment trop expéditif de dire qu'elle est vouée à une stérilité incurable et dont cependant l'humanité réfléchie ne saurait se déprendre sans prononcer peut-être sa propre déchéance intellectuelle, ce serait, disons-nous, usurper sur la métaphysique. » P.

— Essai de rationalisation de la science expérimentale. Infirmation de la théorie newtonienne, la terre ne tourne pas, etc., par *L. Max*, chargé de l'électrothérapie et de la massothérapie à l'hôpital Cochin. 1 vol. in-18 de 310 pages. Paris, Rousset, 1907. — Prix : 3 fr. 50.

— Occident et Extrême-Orient, par *E. Clavery*, consul de France en mission. 1 vol. in-8 de 46 pages. Paris, Berger Levrault, 1906.

— Manuel du candidat aux grades et emplois de médecin et pharmacien de réserve et de l'armée territoriale, par le Dr *P. Bouloumié*. Deuxième, édition revue par le Dr *H. Viry*. 1 vol. in-18 de 490 pages. Paris. F.-R. Rudeval, 1907. — Prix : 5 francs.

— Guide maternel ou hygiène de la mère et de l'enfant, par le Dr *E. Selle*, 3e édition. 1 vol. in-18 de 336 pages. Paris, Rudeval, 1906.

Bulletin météorologique du 11 au 17 Janvier 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE Minimum	TEMPÉRATURE Maximum	TEMPÉRATURE Moyenne	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 11...	0°,0	7°,3	4°,1	771mm,7	70	9	N. N. E. 5	2 5	— 12° Mt Mounier ; 0° Aumale ; —24° St-Pétersbourg.	12° Cap Béarn ; 18° Biskra ; 16° Palma.
Samedi 12.....	— 1°,2	4°,4	1°,8	775mm,6	100	10	S. S. W. 1	0,0	— 8°9 Pic du Midi ; 3° Nemours ; —25° St-Pétersbourg.	14° Sicié ; 16° Sfax ; 19° Funchal.
Dimanche 13..	4°,3	9°,2	6°,8	772mm,2	91	10	W. N. W. 1	0,3	—13°2 Mt Ventoux ; 0° Aumale ; —22° Kuopio.	12° Nice ; 17° Biskra ; 15° Lisbonne.
Lundi 14..... N.L.	4°,4	7°,8	6°,1	772mm,0	90	10	W. S. W. 2	0,0	— 9°3 Mt Mounier ; — 4° Aumale ; —25° St-Pétersbourg.	13°5 Perpignan, 18° Biskra ; 18° Funchal.
Mardi 15.....	4°,9	7°,2	5°,6	773mm,0	82	10	S. S. W. 1	0,0	— 7°2 Mt Mounier ; — 3° Aumale ; —24° St-Pétersbourg.	14° Cap Béarn ; 16° Biskra ; 19° Funchal.
Mercr. 16....	3°,8	6°,5	4°,7	773mm,2	66	10	E. N. E. 2	0,0	—11° Gap ; — 5° Aumale ; —20° St-Pétersbourg.	15° Cap Béarn ; 18° Biskra ; 15°4 Palerme.
Jeudi 17.....	0°,9	9°,4	4°,5	774mm,9	64	0	N. E. 3	0,0	—12° Gap ; —4° Aumale ; —23° St-Pétersbourg.	13° Cap Béarn ; 17° Alger ; 16° San Fernando.
Moyennes..	2°,4	7°,4	4°,8	773mm,2			Total.....	2,8		

Remarques

sur la semaine du 11 au 17 Janvier 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (4°,8) a été supérieure à la normale (2°,0) de près de 3°.

Pluie et neige. — Le 11 janvier, des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Lyon, 3 à Nancy, 2 à Belfort. — Le 12 janvier, des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent; en France, on a signalé quelques ondées dans l'ouest. — Le 13 janvier, des pluies sont tombées sur le nord du continent; en France on n'en a signalé que dans quelques stations de l'ouest. - Le 14 janvier, le temps est resté mauvais dans les pays du nord, on a signalé des averses de pluies et de neige. — Le 15 janvier, des pluies sont tombées sur le nord et l'est de l'Europe; en France, on n'en a signalé nulle part. — Le 16 janvier le temps est devenu beau sur toute l'Europe; on a signalé quelques pluies sur les côtes de la Norvège et le nord de l'Autriche. — Le 17 janvier les pluies ont été rares en Europe; en France on n'en a signalé nulle part.

Chronique astronomique de la semaine du 25 au 31 janvier 1907.

Soleil — Lever : le 25 janvier à 7h 42m. le 31 janvier à 7h 35m.
Soleil — Coucher : le 25 janvier à 16h 43m. le 31 janvier à 16h 52m.

Lune — Apogée le 25 janvier à 6h
Lune — P. L. le 29 janvier à 13h 54m

Passage des planètes au méridien.

Mercure..... vers 12h
Vénus..... vers 8h 55m.
Mars..... vers 7h 5m.
Jupiter..... vers 21h 40m.
Saturne..... vers 14h 35m.
Uranus..... vers 10h 10m.
Neptune..... vers 22h 15m.

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 26 janvier, à 14h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 27 janvier, à 7h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 29 janvier, Éclipse de *Lune*, invisible à Paris.

Le 30 janvier, à 4h, *Vénus*, atteindra sa plus grande latitude héliocentrique nord.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. Davy (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, Rue Madame. — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 5 — 5e SÉRIE — TOME VII — 2 FÉVRIER 1907

GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE

Les Origines et les Affinités de la Faune de Madagascar,

PAR

E. TROUESSART,
Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle.

I

La faune de Madagascar présente un faciès très particulier et qui a, depuis longtemps, fixé l'attention des naturalistes. Malgré son voisinage de l'Afrique, dont elle semble un satellite, cette grande île, d'une superficie plus considérable que celle de la France, n'a que peu de rapports, par sa faune, avec le continent voisin. A ce point de vue, Madagascar a souvent été comparée à l'Australie qu'elle égale presque par l'étrangeté de ses productions naturelles, et l'on a pu proposer d'en faire une sixième partie du monde, ou tout au moins, une région zoologique bien distincte.

Pour expliquer le caractère si spécialisé de sa faune, on a supposé que cette grande terre était le reste d'un continent autrefois beaucoup plus étendu vers l'Est et vers le Sud, et que le naturaliste anglais Sclater a proposé d'appeler LÉMURIE, par allusion aux Makis, ou *Lémuriens*, qui constituent, en grande majorité, sa faune mammalogique actuelle. Cette hypothèse a joui, il y a quelque vingt ans, d'une certaine faveur ; Haeckel a même supposé que c'était sur ce continent qu'il fallait placer le berceau de l'humanité. Puis, le progrès des études géologiques ayant montré, comme il arrive souvent, que le problème était plus compliqué qu'il ne semblait au premier abord, on s'est empressé de substituer à cette hypothèse une autre hypothèse qui n'a peut-être pas plus de fondement, mais qui a le mérite de la nouveauté. Toute une école de géologues et de paléontologistes admet aujourd'hui que la faune de Madagascar, et notamment sa faune lémurienne est venue d'Europe, où il existait, comme on sait, des animaux du groupe des Lémuriens, à l'époque éocénique.

Je n'ai pas qualité pour juger la question au point de vue géologique et paléogéographique. C'est affaire aux géologues d'établir si les connexions continentales que Madagascar a pu avoir, à diverses époques, avec les régions voisines, par exemple avec l'Afrique, avec l'Arabie ou avec l'Inde, ont coïncidé ou non avec la période où se place l'évolution du groupe si intéressant et si spécialisé des Lémuriens. Je me contenterai donc de citer quelques auteurs dont l'autorité fait loi dans la matière, pour montrer les divergences qui existent entre eux sur ce point, et pour mettre le lecteur au courant de la façon dont le problème a été posé au point de vue géologique.

Dans un livre très documenté, mais qui date déjà de plusieurs années (1), M. de Lapparent, après avoir étudié les formations géologiques de l'Afrique Orientale, de Madagascar et de l'Inde, arrive aux conclusions suivantes :

« Il est donc certain qu'aux temps jurassiques, l'île (l

(1) DE LAPPARENT, *Leçons de Géographie physique* 1898, p. 586.

Digitized by Google

gascar) était déjà séparée du continent voisin. Il y avait alors, dans le massif indo-africain, une grande brèche qui s'étendait jusqu'au voisinage des bouches de l'Indus. Mais *le territoire archéen se poursuivait vers l'Est, dans la direction de l'Hindoustan et de l'Australie.* Les formations volcaniques des îles Mascareignes attestent que le morcellement définitif de cette *Lemuria* doit être assez récent. »

La carte des continents « vers la fin de la période jurassique » (fig. 23), montre, en effet, un vaste continent s'étendant au Nord-Est et réunissant Madagascar à l'Hindoustan.

C'est en 1904 que M. Boule, dans une communication faite à la Société géologique (1), a le premier émis des doutes sur l'existence de la Lémurie. Après avoir cité les faits sur lesquels il s'appuie, il conclut en ces termes : « Madagascar était déjà une île pendant le Crétacé supérieur. S'il a vraiment existé, le continent indo-malgache devait se réduire, à cette époque, *à une longue péninsule indienne ou à une suite d'îles.* » — Comme on voit, l'auteur se garde d'être trop affirmatif. Mais certains de ses élèves n'ont pas hésité à tirer de ces prémisses des conclusions beaucoup plus précises au point de vue de la géographie zoologique. « Si donc Madagascar était déjà une île pendant le Crétacé supérieur, ce qui semble indubitable maintenant, la présence d'animaux ayant des affinités avec ceux qui peuplent le sud de l'Asie et l'Océanie ne peut plus s'expliquer par l'hypothèse que Madagascar est le dernier point émergé d'un continent disparu. Il est plus simple et plus logique d'admettre que, pendant la période tertiaire, la côte nord-ouest de la grande île s'est trouvée momentanément réunie à l'Afrique par un isthme que jalonnent encore maintenant de nombreux îlots, comme Mayotte, les Comores, etc. Par ce passage momentané, Madagascar s'est peuplé non seulement des animaux africains comme l'Hippopotame, le Potamochère, *mais aussi de toute cette faune oligocène et eocène, si répandue alors dans l'hémisphère Nord...*; puis la communication étant rompue par un cataclysme, peut-être d'origine ignée, comme permet de le supposer les îles d'Anjouan, de la grande Comore, par exemple, qui sont de simples volcans émergeant de la mer, Madagascar a continué sa vie indépendante, ses habitants évoluant sans immixtion d'éléments étrangers, tout en conservant l'empreinte de leur origine tertiaire... (2) »

Un autre élève de M. Boule, qui s'est fortement documenté par un séjour de deux ans à Madagascar, et qui vient de nous donner une étude géologique très complète de la région septentrionale de cette île, M. Paul Lemoine (1), nous semble beaucoup moins convaincu, bien qu'il se soit laissé influencer d'une façon singulière par les hypothèses formulées dans la citation qui précède. Mais il a soin de clore son travail en disant : « Ces dernières considérations (de zoogéographie) comportent une large part d'hypothèse : aussi les ai-je, dans une deuxième partie, nettement séparées des résultats positifs de mes explorations à Madagascar. » On ne saurait trop louer l'auteur de cette prudente réserve.

En rédigeant le dernier fascicule de la récente édition de son *Traité de Géologie* (2), M. de Lapparent avait certainement connaissance des derniers travaux publiés sur la géologie de Madagascar; cependant son opinion ne semble pas en avoir été sensiblement modifiée, car voici ce qu'on lit, à la page 1924 :

« **Continent austral.** — ... On sait que vers la fin du Carbonifèrien, une grande terre s'individualisait (dans l'hémisphère austral), depuis le méridien des Andes jusque vers la Nouvelle-Zélande, réunissant Brésil, Afrique australe, Inde, Australie. Allongé, comme celui du Nord, dans le sens de l'Est à l'Ouest, cet immense continent n'allait plus éprouver de plissements appréciables que sur ses deux bords extrêmes, définissant ainsi les limites du Pacifique. Séparée de l'Eurasie par la mer Méditerranéenne, *la terre australe était destinée à avoir sa faune et sa flore à elle.*

« Enfin les temps secondaires devaient provoquer son morcellement progressif, d'abord par l'ouverture de l'Océan Indien et celle d'un *sillon entre Madagascar et l'Abyssinie*, de façon à la diviser en deux parties : la terre BRÉSILIO-ÉTHIOPIENNE et la terre SINO-AUSTRALIENNE de Neumayr, la première *munie d'un appendice indo-malgache*; ensuite par l'ouverture de l'Atlantique méridional. »

Ces quelques lignes résument, à mon avis, très clairement, l'histoire paléogéographique de Mada-

(1) BOULE, *Nouvelles découvertes paléontologiques faites à Madagascar.* (Bull. Soc. Géol. de France, 1904, p. 172 et 2e semestre, p. 395.) Les passages soulignés ici ne le sont pas dans les textes originaux.

(2) GUILLAUME GRANDIDIER, *Recherches sur les Lémuriens disparus.* (Nouvelles Archives du Muséum, VII, 1905, p. 139).

(1) PAUL LEMOINE, *Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar*, 1 vol. in-8°, 1906, avec figures et cartes. — Ce travail considérable, et qui fait grand honneur à son auteur, est malheureusement déparé par une deuxième partie, qui aurait eu besoin d'être revue par un zoologiste exercé, puisqu'à notre époque on ne peut être, à la fois, zoologiste et géologue. Si une hypothèse est hasardée, c'est bien quand elle repose sur des faits inexacts. Ainsi, pour ne citer que les principaux, on ne connaît pas de *Coracopsis* en Afrique, ni à l'état fossile; à plus forte raison n'en existe-t-il pas dans le miocène d'Europe, où l'on ne connaît qu'un *Psittacus* (*P. verreauxi*), ce qui n'est pas la même chose. Les Rongeurs de Madagascar n'ont d'affinités qu'avec ceux de l'Amérique Méridionale; de même les Didelphes Australiens n'ont aucune affinité avec les Didelphes tertiaires d'Europe et de l'Amérique du Nord : le seul point commun, c'est qu'ils sont Aplacentaires. Je ne parle pas des fautes d'impression telles que *Tubonyx* (pour *Tribonyx*), *Rhinoleptus* (pour *Rhinolophus*), etc., qui rendent cette partie presque incompréhensible. — Il est, enfin, difficile d'admettre que les migrations de Mollusques marins (à larves nageuses) soient un argument en faveur des migrations supposées de Mammifères *exclusivement arboricoles* tels que les Lémuriens. — Ces petites critiques, d'ailleurs, n'ôtent rien au mérite incontestable du livre de M. Paul Lemoine, dont cette deuxième partie pourrait, sans inconvénient, être émondée comme une branche parasite.

(2) DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, 5e édition, 1906. — Les phrases soulignées ne le sont pas dans le texte original.

Digitized by Google

gascar, et devraient servir de base à l'étude des origines de sa flore et de sa faune actuelle.

C'est ce que j'essaierai de faire ici, pour la faune, en me plaçant exclusivement sur le terrain de la zoologie et de la paléontologie. Mais avant d'aborder l'étude des êtres vivants, il est indispensable de dire quelques mots du cadre dans lequel ils vivent, c'est-à-dire d'esquisser rapidement les caractères du sol et de la végétation qui contribuent à faire de Madagascar une terre tout à fait à part.

II

D'une manière générale le climat de Madagascar est tropical, de telle sorte que l'on n'y distingue que deux saisons, l'une sèche et l'autre pluvieuse; cependant l'allongement de l'île dans le sens du méridien, et l'existence d'un plateau central, dont l'altitude moyenne est de 1000 mètres, établit des différences entre les diverses régions de l'île; le climat est plus tempéré sur ce plateau central et dans la partie méridionale qui dépasse le tropique du Capricorne, et qui, dépourvue presque entièrement de pluie, est plate, sablonneuse et d'une aridité extrême.

La flore de la région orientale, qui fait face à l'Océan Indien est au contraire luxuriante et présente l'aspect d'une suite ininterrompue de forêts vierges, à peine séparées par des prairies ou des marécages. La région occidentale, encore plus chaude, mais moins humide, possède des forêts plus claires, moins impénétrables et entrecoupées de prairies à graminées sèches. La région centrale, enfin, rappelle plutôt les régions montagneuses de l'Afrique australe, avec des savanes herbeuses entrecoupées de broussailles et des bouquets d'arbres assez rares. Les lacs et les marais y sont presqu'à sec, faute de pluie, d'avril à septembre.

Au point de vue des espèces, cette flore est remarquable par le grand nombre de formes qui lui sont propres (1) : 148 genres et 3000 espèces de plantes sur 4.100 environ qui la composent), ne se trouvent qu'à Madagascar. La région orientale est la plus riche : 1.108 espèces (sur 1.526) lui sont spéciales. Cette flore est surtout remarquable par ses fougères qui forment les 13 p. 100 de la flore totale; les Composées et les Légumineuses viennent ensuite. Les Palmiers (*Raffia*, *Dypsis*, *Phloga*) sont moins nombreux. Le *Ravenala* est l'arbre caractéristique de la flore malgache. Les Protéacées, les Nepenthès, les Orchidées, achèvent de lui donner son faciès particulier. La région Orientale montre des affinités avec les îles Mascareignes, avec l'Inde et la Malaisie; la région occidentale avec l'Afrique (*Adansonia*); quelques formes ont un caractère sud-américain ou européen. Dans le petit désert du sud, les plantes grasses (Cactées, Euphorbiacées), prédominent en raison de leur facilité à faire provision d'eau.

En résumé, le caractère prédominant que la flore de Madagascar impose à sa faune, son *caractère faunique*, pour nous servir de l'expression de Pucheran (1), réside dans la grande étendue de ses forêts, qui a permis aux types *grimpeurs* (Caméléons, Makis) de s'y développer librement. Sous ce rapport, Madagascar n'est comparable qu'à la Nouvelle-Guinée, à la Malaisie, à l'*Hylea* du Brésil amazonien, toutes régions où prédominent les formes arboricoles, et peut-être la grande île sud-africaine surpasse-t-elle, sous ce rapport, toutes les autres régions que nous venons de citer. Nous pourrons bientôt tirer de ce fait des conséquences importantes, au point de vue qui nous occupe ici.

III

Les naturalistes ont reconnu depuis longtemps que les types inférieurs du règne animal, les Invertébrés terrestres, n'offrent en général que peu d'intérêt, lorsqu'on cherche, par l'étude des faunes, à établir les relations que les continents ont présentées entre eux aux époques géologiques antérieures. Cela tient à ce que ces animaux, datant d'une époque très ancienne, ont traversé, souvent sans changement appréciable, des périodes de transgressions nombreuses et variées, qui ont amené peu à peu leur dispersion sur toute la surface du globe. La paléontologie ne nous fournira probablement jamais des documents assez complets pour qu'on puisse reconstituer l'histoire de ces migrations lentes ou rapides, de manière à donner une base solide à ce chapitre fondamental de la géographie zoologique.

Malgré tout, nous jetterons un coup d'œil rapide sur les types d'invertébrés terrestres qui vivent à Madagascar, et nous essaierons d'en tirer quelqu'enseignement au point de vue des origines de sa faune. Nous laisserons de côté les types pourvus d'ailes qui sont nécessairement sujets à caution, lorsqu'il s'agit de caractériser une faune insulaire.

Les Insectes ont été étudiés par H.-J. Kolbe (2)

(1) Les botanistes ont adopté le terme « endémique » emprunté à la pathologie médicale, mais cette expression, détournée de son sens légitime, aurait besoin d'être remplacée par une autre mieux appropriée.

(1) PUCHERAN, *Sur les caractères zoologiques des mammifères dans leurs rapports avec les fonctions de locomotion* (C.-R. Acad. des Sciences, 1860, tome L, p. 1015); ID., *Esquisse sur la mammalogie du Continent Africain* (*l. c.*, 1855, t. XXXII, p. 718); ID., *Sur le caractère général de la Faune de Madagascar* (l. c., t. XI, p. 192). — TROUESSART, *La Géographie Zoologique*, 1890, p. 159.

(2) H.-J. KOLBE, *Die Zoogeographischen Elemente in der*

Digitized by Google

et J. Künckel d'Herculais (1). Les Coléoptères peuvent être rangés, sans inconvénient, parmi les animaux privés d'ailes, car ceux qui en possèdent s'en servent bien rarement pour de lointains voyages. Sans entrer dans le détail des formes les plus caractéristiques (*Megalomma*, *Pogonostoma*, *Bothrorrhina*, *Coptomia*, *Euchrœa*, *Monomma*, *Hexodon*, *Sagridola*, etc.), nous nous bornerons à citer les conclusions que Künckel d'Herculais tire de leur étude : « Placée au voisinage de l'Afrique, Madagascar ne renferme qu'un nombre relativement faible de genres et d'espèces apparentés aux genres et aux espèces qui peuplent ce continent; la grande majorité des genres et des espèces ont une affinité étroite avec les genres et les espèces qui habitent les Indes, la Malaisie et même l'Océanie;.... les formes africaines se rencontrent de préférence dans les régions occidentales, et les formes indiennes, malaises et océaniennes plutôt sur le versant oriental... » Signalons *Drimostoma* et *Homalosoma*, Carabiques qui ne se trouvent qu'en Australie, à la Nouvelle-Zélande et à Madagascar; et *Phelocalocera*, Longicorne propre à cette grande île et qui est allié aux *Cometes* de l'Amérique du Sud.

Les Orthoptères ont fourni à De Saussure (2) des faits du même genre : « A côté des formes africaines et asiatiques, il y a des types aberrants dont on s'explique difficilement la présence à Madagascar. Je veux parler de formes particulières à l'Amérique, je dirai même entièrement spéciales au Nouveau-Monde, dont on ne connaît aucun représentant sur les autres continents et qui, par suite d'une anomalie inexplicable, reparaissent à Madagascar et à Madagascar seulement (3)..... Leur présence ne peut s'expliquer qu'en admettant que Madagascar a dû être un jour, directement ou indirectement, reliée aux terres américaines. »

Comme je l'ai montré ailleurs (4), d'après les renseignements que m'avait fournis Eugène Simon, les Arachnides de Madagascar se rattachent en majorité à la région Orientale (Asie méridionale), mais la côte de Mozambique présente le même caractère, ce qui indique une communication continentale entre la grande île et la côte voisine. Une famille intéressante, fondée d'abord sur un type fossile en Europe, les *Archœidæ*, n'est plus représentée que par trois genres : *Mecysmauchenius* de Patagonie, *Landana* du Congo et *Eriauchenius* de Madagascar.

On doit éliminer de cette étude les Crustacés, les Planaires et les Annélides, types qui ont des représentants à la fois dans la mer, dans l'eau douce et sur terre. Les Vers de terre (*Oligochètes*) eux-mêmes, ne sont pas encore assez connus, au point de vue de leur distribution géographique, pour qu'on puisse les faire entrer en ligne de compte.

Les Mollusques d'eau douce de Madagascar « sont des formes très spéciales » (G. Dollfus); les Gastropodes terrestres ont un faciès oriental très accusé; ainsi le genre *Conchostyla*, en dehors de Madagascar, n'est connu qu'aux Philippines. Les *Cyclophoridés* et les *Hélicinés* ont des rapports avec la faune indienne, et n'en montrent aucun avec l'Afrique.

Si nous passons aux Vertébrés, les Poissons d'eau douce, qui semblent peu variés en espèces, ne nous offrent guère à étudier qu'une famille, celle des *Cichlidés* (car les *Siluridés* et les *Cyprinodontidés* ont des types marins ou d'eau saumâtre). Or, les *Cichlidés* sont actuellement confinés dans la zone intertropicale (Amérique méridionale, Afrique, Palestine, Inde méridionale et Madagascar). Les renseignements qu'ils pourraient nous fournir sont, par suite, contradictoires.

Les Batraciens, par contre, ont des affinités nettement orientales : les genres *Rhacophorus* et *Calophrynus*, qui sont des Grenouilles arboricoles, se trouvent à Madagascar et dans la Malaisie. Les *Discophidæ*, avec six espèces malgaches, en ont une dans l'Inde. D'un autre côté la famille des *Dendrobatidæ* rattache Madagascar à l'Amérique Méridionale (*Mantella*, *Stumpffia*), car ses représentants ne se trouvent pas ailleurs (1).

IV

Les Reptiles vont nous fournir des données beaucoup plus intéressantes, car c'est à Madagascar que les Caméléons, considérés par beaucoup de naturalistes comme un ordre à part (sous le nom de Rhiptoglossa), ont leur centre de dispersion. Sous ce rapport, et comme je l'ai montré ailleurs (2), ce groupe si spécialisé, si nettement organisé pour un genre de vie exclusivement *arboricole*, présente une distribution géographique sensiblement parallèle à celle des Lémuriens qui, d'après A. Milne-Edwards, constituent également un ordre à part.

Fauna Madagaskars (S.-B. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin, 1887, p. 147-178.

(1) J. Kunkel d'Herculais, *Distribution géographique des Insectes Coléoptères à Madagascar* (C. R. Assoc. Franç. pour l'Avancement des Sciences, 1887, p. 680-692).

(2) H. de Saussure, *Histoire de Madagascar*, publiée par A. Grandidier, *Orthoptères* XXIII, 1895. — Cité par P. Lemoine, *loc. cit.*, p. 444.

(3) *Stagmatoptera*, *Liturgousa*, *Pantelica* à Madagascar; (*Gonatista* aux Antilles) « d'un faciès si semblable à celui du Nouveau-Monde, que si la patrie de ces espèces n'était pas connue, on les aurait certainement décrites par analogie comme devant être américaines. » (De Saussure).

(4) Trouessart, *La Géographie Zoologique*, 1890, p. 208.

(1) Voyez dans *La Géographie Zoologique*, p. 230, le tableau que nous avons donné de la distribution géographique des Batraciens ou Amphibiens.

(2) Trouessart, *La Géographie Zoologique*, p. 202.

Digitized by Google

Près de la moitié des espèces connues dans la famille des *Chameleonidæ* (1) sont propres à Madagascar, qui (comme pour les Lémuriens), renferme à la fois les plus grandes et les plus petites espèces du groupe (31 espèces, dont 28 lui sont propres). L'Afrique Orientale vient ensuite avec 20 espèces; 3 espèces seulement se trouvent dans l'Asie Occidentale (Arabie, Palestine, Asie Mineure), et une seule, le Caméléon commun, s'aventure dans la région méditerranéenne, notamment en Espagne.

Les autres familles du groupe des Sauriens présentent également des faits remarquables. Les *Agamidæ*, *Amphisbænidæ* et *Varanidæ*, si répandus en Afrique, font ici complètement défaut; au contraire la famille des *Iguanidæ* dont le centre de dispersion semble placé dans l'Amérique du Sud, et qui a quelques représentants en Australie et en Polynésie, se retrouve à Madagascar (*Hoplurus*, *Chalarodon*). Enfin, les Tortues terrestres géantes, en voie d'extinction, ne se trouvent plus, à l'époque actuelle, qu'aux îles Mascareignes, aux Seychelles et aux îles Gallapagos.

Les Oiseaux méritent une mention spéciale, car sur 250 espèces connues, 120 (près de la moitié) réparties dans 35 genres, sont propres à Madagascar; parmi eux on rencontre des types très particuliers et dont les affinités n'ont pas été sans embarrasser longtemps les naturalistes : tels sont les genres *Heliodilus*, *Philepitta*, *Euryceros*, *Mesites*. Les Perroquets noirs (*Vasa* ou *Coracopsis*) sont confinés dans la grande île ou dans les archipels qui en dépendent (y compris les Seychelles), et bien qu'on les classe dans la sous-famille africaine des *Psittacinæ*, ils n'ont que des affinités assez lointaines avec le Perroquet gris ou « Jaco » (*Psittacus erythacus*) de la région éthiopienne. C'est à ce dernier (et non au *Coracopsis*) que Milne-Edwards a comparé son *Psittacus Verreauxi*, la seule espèce de Perroquet fossile que l'on connaisse dans le tertiaire d'Europe.

Le genre Vaza se rapproche encore moins des Perroquets australiens : c'est une forme aussi isolée que les *Coua*, les *Leptosomus*, les *Brachypteracias*, etc., qui sont tous propres à Madagascar.

L'*Æpyornis* et les autres grands oiseaux privés d'ailes, que l'on trouve dans les couches quaternaires ou récentes de la grande île, établissent un rapprochement entre celle-ci et la Nouvelle-Zélande où ces grands oiseaux (*Dinornis*, etc.), étaient encore plus nombreux à la même époque.

(1) J. Palacky, *Die Verbreitung der Eidechsen* (Sauria), *in* Zoologischen Jahrbuch (Systemat.), 1899, p. 256 et 269; — Werner, *Prodromus einer Monographie der Chamæleonten*, Zool. Jahrb. (Systemat.), XV, 1902, p. 295. — Je donne ici les chiffres de Palacky (1899); la proportion n'a pas changé depuis.

La faune ornithologique, aujourd'hui éteinte, des îles Mascareignes, semble, comme l'a montré Milne Edwards (1), bien distincte de celle de la grande terre, malgré les relations qui existent, par ailleurs, entre ce petit archipel et Madagascar. Le Dronte (*Didus ineptus*), le Solitaire (*Apteronis solitarius*), l'*Aphanapteryx*, la *Leguatia gigantea*, le *Lophopsittacus*, le *Psittacus mauritianus* et les autres oiseaux disparus à une époque récente de ces îles, ne se retrouvent à Madagascar ni à l'époque actuelle, ni dans les couches géologiques, contemporaines de leur existence, où l'on rencontre les ossements de l'*Æpyornis* et du *Mullerornis*. La faune des îles Mascareignes diffère autant de celle de Madagascar que la faune de la Nouvelle-Zélande diffère de celle de l'Australie.

C'est dans le volume qu'il a consacré à l'étude des oiseaux éteints des îles Mascareignes (2), que Milne Edwards s'est expliqué le plus nettement sur l'*individualité* de cette faune et de celle de Madagascar :

« Cette population zoologique si riche, si variée, ne semble pas avoir pu naître sur des terres d'une étendue si restreinte, et des considérations sur lesquelles j'ai déjà insisté dans plusieurs circonstances m'ont déjà conduit à penser que ces îles doivent être considérées comme les restes d'un continent dont les habitants, avant de disparaître complètement de la surface du globe, auraient trouvé, sur les points culminants abaissés presque au niveau de la mer un dernier refuge.

«... La faune malgache est toute spéciale, mais elle avait cependant avec la faune néo-zélandaise et celle des autres parties de la région antarctique des points de ressemblance tels, qu'on ne peut hésiter à la classer parmi les faunes australes. Il est donc possible que jadis elle se soit étendue davantage au sud, et nous nous trouvons amenés à l'idée d'une grande terre existant jadis dans la partie de l'Océan Antarctique, occupée aujourd'hui par les immenses bancs de plantes marines que l'on désigne sous le nom vulgaire de *Kelp*.

«... Il est à espérer que, lorsque les voyageurs naturalistes auront exploré les marécages, les cavernes et les terrains meubles des îles Crozet, de Kerguelen, des îles Saint-Paul, et aussi de quelques autres points de la même région, ils y découvriront des débris fossiles analogues à ceux trouvés à l'île Rodrigue ou à Maurice, et qu'à l'aide de ces restes on pourra reconstituer plus complètement la population éteinte de cette région, et apprécier ses relations avec la faune néo-zélandaise, dont elle n'était peut-être qu'une branche (3). »

(1) Milne Edwards a dit que la faune de Madagascar était « elle-même ». Lorsqu'un critique cette expression de l'illustre maître, un des pères de la Géographie zoologique, on prouve simplement que l'on n'a pas lu le commentaire, longuement motivé, qui lui sert d'explication. Malgré la réserve qu'il apportait d'ordinaire dans les hypothèses de ce genre, le savant professeur du Muséum a fait plusieurs fois allusion à l'existence d'un grand Continent austral, *dont Madagascar aurait fait partie*, et cela bien avant que l'existence de ce continent fût prouvée par la géologie.

(2) A. Milne Edwards. *Recherches sur la Faune ornithologique éteinte des îles Mascareignes et de Madagascar*, 1873, avec 33 pl., p. 144.

(3) Cet espoir s'est déjà réalisé, en partie du moins, mais sur d'autres points de cette zone australe, à l'île Chatham, en Patagonie notamment et à l'île Seymour.

Digitized by Google

V

Abordons maintenant l'étude des Mammifères, et particulièrement des Lémuriens, qui ont servi successivement d'argument *pour* et *contre* l'existence de la Lémurie.

En dehors de ces Lémuriens, Madagascar possède des Chiroptères, des Insectivores, des Rongeurs, quelques Carnivores et un seul Ongulé.

Les Chiroptères, en leur qualité d'animaux ailés, sont peu caractéristiques. La Roussette (*Pteropus Edwardsi*) est un émigrant de l'Inde ou de la Malaisie; les genres *Triænops*, *Hipposiderus*, *Scotophilus*, se retrouvent dans l'Afrique Orientale et en Asie; *Myxopoda*, qui est spécial à Madagascar, a été rapproché récemment du *Mystacops* de la Nouvelle-Zélande.

Les Insectivores, à part quelques Musaraignes évidemment importées, appartiennent tous à un type bien distinct dont j'ai mis autrefois en lumière l'origine archaïque et les affinités méridionales (1). Les *Centetidae* (avec cinq ou six genres: *Centetes*, *Oryzoryctes*, *Microgale*, *Limnogale*, etc.) ont un proche parent dans le *Solenodon*, des Antilles; *Geogale*, par contre, se rapproche d'un type de l'Afrique Occidentale (*Potomogale*).

Les Rongeurs (2) sont des *Muridés* (genres *Brachytarsomys*, *Nesomys*, *Hallomys*, *Hypogeomys*, *Eliurus*, etc.), constituant une sous-famille à part, qui n'a d'affinités qu'avec les *Sigmodontinés* sud-américains.

Les Carnivores sont beaucoup moins caractéristiques; les *Viverridés* (famille propre à l'Ancien Continent), sont manifestement venus d'Afrique (*Fossa*, *Galidictis*, *Galidia*); l'*Eupleres* est un type très particulier à dentition atrophiée, comme celle du *Proteles* africain, en raison d'un régime alimentaire spécial. Quant au *Cryptoprocta*, ou chat plantigrade, qui conserve des caractères de Viverridé (3), c'est probablement le seul mammifère malgache pour lequel on puisse admettre une origine paléarctique, en raison de ses affinités avec le *Proœlurus* du Miocène de France : on doit le placer dans la même catégorie que l'*Hyomoschus aquaticus* de l'Ouest africain qui se rattache au *Dorcatherium* du Miocène d'Europe.

(1) TROUESSART, *La distribution géographique, la classification et les affinités des mammifères Insectivores* (*Revue scientifique*, XXX, 1882, p. 513).

(2) ID., *La distribution géographique des Rongeurs vivants et fossiles* (loc. cit., XXVIII, 1881, p. 65).

(3) Plusieurs Mammalogistes classent le Cryptoprocte parmi les Viverridés, et non parmi les Félidés, se basant sur cette considération que son aspect *félin* n'est — comme chez le *Paradoxurus Musschenbrœcki* de Célèbes, — qu'une sorte de *mimétisme* produit par la brièveté du museau et la forme robuste des pattes qui caractérise ces deux espèces.

Tous ces Carnivores sont plus récents à Madagascar que les Lémuriens et sont venus d'Afrique.

Il en est de même du *Potamochœrus larvatus*, Ongulé d'un genre africain, mais qui a pu être introduit par l'homme, comme le *Sus papuensis* l'a été en Nouvelle Guinée. Quant aux deux Hippopotames quarternaires (*Hippopotamus madagascariensis* et *H. Lemerlei*), ils paraissent relier les Hippopotames tertiaires sud-asiatiques à ceux que l'Afrique possède à l'époque actuelle. Tous les autres Mammifères, notamment les espèces domestiques, ont été introduits par l'homme.

Restent les Lémuriens, qu'il convient d'examiner de plus près, en tenant compte des formes fossiles que les découvertes récentes ont fait connaître, non seulement à Madagascar, mais en Europe, dans l'Amérique du Nord et en Patagonie. J'ai dressé avec soin le tableau des genres et des espèces d'après les plus récents travaux (1). Je reproduis ici ce tableau; mais en raison du grand nombre des genres (pas moins de 52), j'ai dû, pour plus de clarté, me borner aux sous-familles :

Distribution géographique des Lémuriens vivants et fossiles (160 espèces).

	RÉGIONS					
	Ethiopienne	Malgache	Indo-Malaise	Patagonienne	Néartique	Paléarctique
† Megaladapinæ		*3*				
Indrisinæ		**5** + *3*				
Lemurinæ		**30** + *4*				
Chiromyinæ		**1**				
† Metachiromyinæ					*1*	
† Archæolemurinæ		*1*				
Nycticebinæ	**3**		**3**			*1* (2)
Galaginæ	**11**					
Tarsiinæ			**4**			
† Anaptomorphinæ					*10*	
† Notharctinæ					*18*	
† Ilyopsodinæ					*22*	
† Microchærinæ						*8*
† Adapinæ						*5*
† Notopithecinæ				*15*		
† Henricosborninæ				*4*		
† Archæopithecinæ				*8*		

Le signe † indique les formes fossiles. — Les chiffres **gras** désignent le nombre d'espèces vivantes; les chiffres *en italique*, le nombre d'espèces fossiles que renferme chaque sous-famille.

La Région Australienne, qui ne possède pas de Lémuriens, ne figure pas ici.

(1) TROUESSART, *Catalogus Mammalium* (*Supplementum*), 1904-05. — J'ai fait à ce catalogue quelques changements peu importants motivés par le récent travail de J. L. WORTMAN, *Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, II. Primates* (*American journal of Science*, XV à XVII, 1903-04, avec 49 figures).

(2) Le *Pronycticebus* n'appartient probablement pas aux *Nycticebinæ* mais aux *Adapinæ*.

Digitized by Google

On voit par ce tableau que Madagascar possède à elle seule 36 espèces vivantes, plus 11 espèces éteintes depuis une époque très récente et dont l'une d'elles, le *Megaladapis Edwardsi*, atteignait une taille comparable à celle du Gorille; l'Afrique ne possède que 14 espèces, et l'Indo-Malaisie 7 seulement.

Quant aux genres fossiles, c'est l'Amérique du Nord (couches de Wyoming), qui est la plus riche, avec 51 espèces; la Patagonie vient ensuite avec 27 espèces, et enfin l'Europe, avec 14, exactement comme l'Afrique actuelle.

Il est un axiome en géographie zoologique auquel personne n'a encore songé à donner un démenti : c'est qu'en règle générale, le point du globe ou un groupe naturel (ordre, famille ou genre), présente à l'époque actuelle le plus grand nombre d'espèces, et les formes les plus variées, doit être considéré comme son *centre de dispersion*. A ce point de vue, Madagascar, avec ses 47 espèces, dont plusieurs de très grande taille, est incontestablement la patrie des Lémuriens.

Ces mammifères arboricoles y sont installés depuis une époque très ancienne (au moins depuis la fin du Crétacé, selon toute apparence). Ils y ont trouvé les conditions de milieu favorables à leur existence, et y ont évolué lentement comme l'indique leur dentition qui présente une tendance si manifeste à se simplifier vers la formule des Rongeurs, ainsi qu'on le constate déjà chez les Makis et les Indris, mais surtout chez l'Aye-Aye (*Chiromys*). Plusieurs types, qui n'ont pas évolué dans le même sens, y ont atteint, avant de s'éteindre, une taille bien supérieure à celle des autres représentants de la famille, ce qui est l'indice d'un changement d'habitudes et le présage d'une fin prochaine. En renonçant, au moins en partie, à leur vie arboricole, les gigantesques Megaladapis se sont mis à la merci de leurs ennemis, dont le plus redoutable à Madagascar, le seul peut-être, a été l'homme de race primitive qui, avant les Hovas et même les Sakalaves, a dû habiter la grande île.

Si l'on tient absolument à ce que les Lémuriens soient venus d'ailleurs, il faut chercher leur origine sur le continent antarctique, et plus particulièrement en Patagonie (27 espèces). Qu'elle soit du Crétacé supérieur comme le pense Ameghino, ou de l'éocène le plus inférieur, comme l'admettent le professeur Gaudry et les géologues européens, cette faune patagonienne est la plus ancienne qui possède des Lémuriens (*Notopithecus adapinus*, etc.). La faune de l'éocène du Wyoming (51 espèces), est plus récente, et par plusieurs de ses caractères, on peut la considérer comme ayant reçu ses Lémuriens de la faune patagonienne. La présence de types qui présentent une grande affinité avec le *Chiromys* de Madagascar, notamment du *Metachiromys Marshi* (Wortman), prouve que les Lémuriens y avaient déjà subi une évolution considérable. Quant aux Lémuriens d'Europe (14 espèces à peine sur un territoire si soigneusement fouillé de toutes parts), ils appartiennent en majeure partie à l'éocène supérieur ou même à l'oligocène et, par conséquent, on peut les considérer comme des émigrants venus de la région néarctique, à la suite des Didelphes, qui sont de la même époque en Europe.

Il y aurait donc eu deux courants dans cette migration lente dont le point de départ est la Patagonie : l'un aurait entraîné les Lémuriens vers le Nord (faune du Wyoming), puis vers l'Est (Eocène supérieur de France et de Suisse); mais ces Lémuriens européens se sont éteints sur place au début du tertiaire (1); — l'autre aurait conduit les Lémuriens, par le grand Continent antarctique, vers l'Est, où ils auraient trouvé un dernier refuge dans les forêts vierges de Madagascar, si bien appropriées à leur genre de vie. Mais rien ne prouve, comme je l'ai déjà dit, qu'il n'y eut pas déjà des Lémuriens à Madagascar à l'époque où la faune patagonienne a laissé ses débris dans l'Amérique australe (2).

VI

Dans ces considérations, qui nous ramènent à la conception d'un vaste Continent antarctique, je suis heureux de pouvoir m'appuyer sur la haute autorité de M. Gaudry. Dans un récent mémoire sur les *Fossiles de Patagonie* (3), le savant professeur du Muséum a montré combien cette conception s'impose à tous les esprits qui se sont donnés la peine de méditer sur les faits que nous montrent à la fois la Géologie et la Géographie Zoologique.

« La Patagonie, dit-il, a eu nécessairement une végétation abondante. Les flores ont dû être magnifiques comme les faunes qu'elle nourrissaient... L'idée d'une riche végétation entraîne celle d'une température élevée avec laquelle l'état présent fait un singulier contraste.

« Cette terre chaude, immense, couverte d'animaux et de plantes, révélée par la Paléontologie, que peut-elle être, sinon une partie du continent antartique, imaginé par la plupart des zoologistes et botanistes-géographes, entrevu par de courageux explorateurs ?...

(1) J'ai étudié ailleurs (*Comptes-rendus de la société de Biologie*, séance du 29 Décembre 1906), les caractères anatomiques qui séparent les Lémuriens d'Afrique et d'Asie de ceux de Madagascar et de ceux de l'Eocène de France.

(2) Il serait bo[illegible] user de ce terme de « *migration* » lorsqu'on [illegible] logie. Dans beaucoup de cas, ce n'est [illegible] rage pour dire qu'une espèce très [illegible] dans une localité tout en continu[illegible] du globe.

[illegible] une por-[illegible] logie, 1, 1906,

Digitized by Google

« M. Douvillé, dans ses considérations sur la Mésogée, suppose que, pendant un long temps géologique, notre globe eut une configuration diamétralement opposée à celle qu'il a de nos jours, et qu'un immense océan séparait un continent boréal d'un continent austral. »

Voilà l'avis d'un Paléontologiste qui est surtout Zoologiste. Veut-on maintenant connaître l'avis d'un Botaniste ? Voici ce que dit A. Engler (1) à ce sujet :

« A une époque où l'évolution des Angiospermes était déjà assez avancée, il a existé entre Madagascar, l'Afrique et l'Amérique du Sud, une connexion continentale, ou tout au moins assurée par plusieurs grandes îles ». L'hypothèse d'une connexion à l'époque jurassique paraît tout à fait insuffisante ; l'auteur serait disposé à admettre des relations entre l'Afrique et l'Amérique du Sud pendant les époques crétacée et éocène.

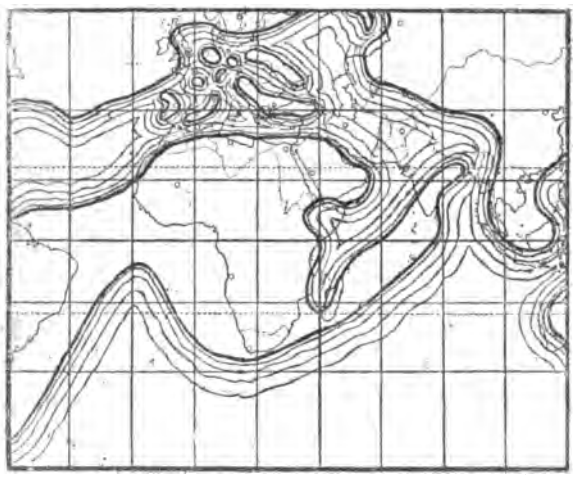


FIGURE 23. — Madagascar et l'Afrique à l'époque Jurassique ; le grand Continent antarctique englobe l'Amérique méridionale, l'Afrique, Madacascar et l'Hindoustan. (D'après De Lapparent.)

Les mammifères ont apparu avec une telle variété et une telle abondance au début de la période tertiaire, que l'état déjà avancé de leur évolution pendant le Crétacé ne peut plus faire de doute.

Cette évolution n'a pu s'effectuer que sur le continent antarctique et, de même que dans la Région paléarctique, on rencontre des faunes différentes en allant de l'Ouest à l'Est (faunes européenne, touranienne, mongolienne, etc.), de même sur le continent austral, des faunes relativement locales ont pu s'individualiser plus nettement après le morcellement de cette vaste masse continentale : l'Amérique méridionale a gardé les Édentés, Madagascar les Lémuriens, l'Australie enfin les Didelphes et les Ornithodelphes. Ceux-ci d'ailleurs, comme l'indique leur mode de reproduction, sont les plus anciens, et le petit nombre de types de Marsupiaux qui ont émigré vers le Nord et ont pénétré jusqu'en Europe, à l'époque Tertiaire, ne peut entrer en comparaison avec la variété de la faune australienne.

Pas plus que les Lémuriens, les Didelphes australiens ne sont venus du Nord. Ils sont ici dans leur véritable patrie.

Les Lémuriens ont apparu après les Didelphes, mais ils ont, comme la grande majorité de ces derniers, des mœurs arboricoles, indice de leur grande ancienneté à la surface du globe (1). Ce sont déjà des vivipares placentaires, mais, comme A. Milne Edwards l'a montré, leur placenta conserve des caractères primitifs, notamment dans le développement de la vésicule allantoïde ; le cerveau, les dents, indiquent également un type d'organisation encore peu différent de celui qu'a dû posséder la souche primitive des mammifères placentaires (2).

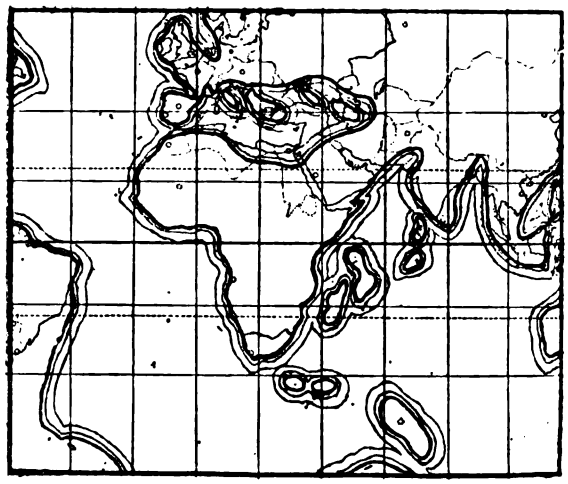


FIGURE 24. — Madagascar et l'Afrique à l'époque post-crétacée ; le Continent antarctique s'est disloqué ; la péninsule indo-malgache est réduite à un groupe de grandes îles. (D'après Matthew.)

Je suis donc porté à supposer que les Lémuriens qui, dès l'éocène, présentent une variété de formes génériques très grande, se sont dispersés à la surface du globe exactement comme les Didelphes qui les ont précédés, et se sont fixés sur tous les points où une végétation luxuriante leur offrait des ressources en rapport avec leurs mœurs arboricoles. Lorsque les grandes forêts à végétation tropicale leur ont manqué, comme en Patagonie, dans l'Amérique du Nord et en Europe, ils se sont éteints sur place. Ils n'ont pu survivre que sur les points où la végétation est restée la même depuis le Crétacé, c'est-à-dire à Madagascar, et avec beaucoup plus de peine dans le Soudan et la Malaisie.

(1) A. ENGLER, *Ueber floristiche Verwandschaft zwischen den tropischen Africa und America*, etc. (S.-B, Akad. Wiss. Berlin, 1905, VI-VIII, p. 180-231). — Cité par PAUL LEMOINE, *loc. cit.*, 1906, p. 447.

(1) W.-D. MATHEW, *Arboreal ancestry of Mammals* (The American naturalist 1904, p. 811-818).

(2) A. MILNE EDWARDS, *Observations sur l'Embryologie des Lémuriens* (Bibliothèque de l'Ecole des Hautes-Etudes, IV, 1871, Article 5).

Digitized by Google

C'est pourquoi il m'est impossible d'admettre une migration de ces animaux qui, se plaçant dans le Miocène, les aurait amenés d'Europe à Madagascar.

Parmi les Quadrumanes, les seuls qui semblent capables d'émigrer autrement qu'en sautant d'arbres en arbres, sont les Macaques, Singes omnivores et qui préfèrent l'habitat dans les rochers à l'habitat sur les arbres; aussi ces animaux ont-ils la dispersion la plus vaste que l'on connaisse chez les Primates : le genre *Macacus* s'est étendu, à l'époque Pliocène, sur toute la région Paléarctique, du Maroc et de l'Espagne au Japon et dans toute la région

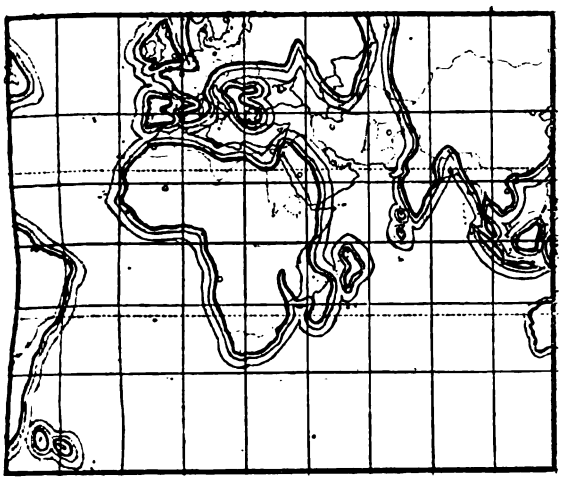


FIGURE 25. — Madagascar et l'Afrique dans l'Éocène moyen; Madagascar est réunie à l'Afrique et celle-ci est séparée complètement de l'Asie et de l'Europe. (D'après Matthew.)

indo-malaise. Ce genre est représenté en Afrique par *Theropithecus*.

Les Lémuriens ont des mœurs bien différentes. Tous les voyageurs qui les ont observés à Madagascar sont d'accord pour affirmer leurs habitudes exclusivement arboricoles. C'est à peine si les Indris et les Propithèques descendus à terre peuvent passer, en sautillant gauchement sur leurs pattes postérieures, d'un arbre à un autre. Les Makis sont un peu plus quadrupèdes, mais le grand nombre d'espèces ou de variétés distinctes qui sont cantonnées dans les divers districts forestiers de l'île, prouve combien ces animaux sont d'un naturel sédentaire.

Il faudrait donc qu'il ait existé, à l'époque miocène, un pont ininterrompu et couvert d'une végétation tropicale, entre l'Europe méridionale et l'Afrique d'abord, puis entre celle-ci et Madagascar, pour que des Lémuriens aient passé du sud de la France à la grande île. Formuler cette hypothèse, c'est en démontrer toute l'inanité.

La région méditerranéenne, où ce pont aurait dû exister, ne s'élève au-dessus de la mer, à la fin du pliocène, que pour donner naissance à des isthmes ou à des rivages ayant l'aspect de steppes et de déserts. Ces isthmes ont pu donner passage à des Mammifères pourvus de moyens de locomotion puissants tels que les Éléphants, les Chevaux, les Antilopes; mais jamais des Lémuriens n'auraient osé s'y aventurer. Encore moins ces animaux ont-ils pu faire un long détour par le détroit de Gibraltar à l'Ouest, par l'Arabie à l'Est, pour passer en Afrique et arriver enfin à cette terre promise qu'est actuellement pour eux l'île de Madagascar.

Si l'on jette les yeux sur les cartes de paléogéo-

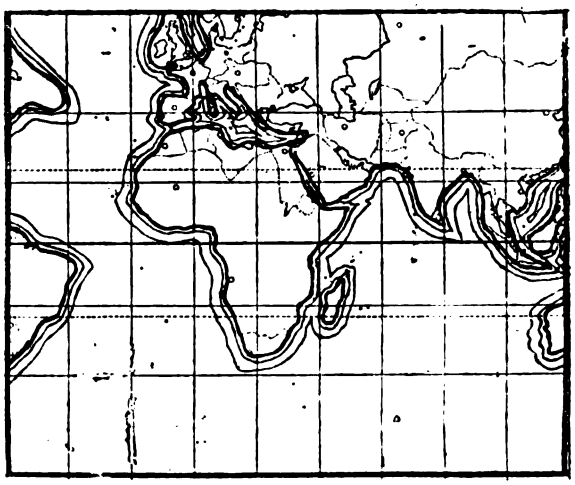


FIGURE 26. — Madagascar et l'Afrique à la fin du Pliocène; Madagascar est de nouveau séparée de l'Afrique. (On remarquera qu'à ces quatre époques, très éloignées l'une de l'autre, la Méditerranée sépare constamment l'Afrique de l'Europe). (D'après Matthew.)

graphie que nous reproduisons ici (fig. 23 à 26), d'après de Lapparent (1) et W. D. Matthews (2), on constatera que c'est seulement de l'Éocène moyen à l'Oligocène que Madagascar a été réunie à l'Afrique, et qu'à cette époque une large Méditerranée séparait l'Europe du nord de l'Afrique. C'est beaucoup plus tard, au commencement du pleistocène, que ces deux continents ont été réunis à la fois par Gibraltar et par Tunis; mais, à cette époque, Madagascar était, depuis longtemps, une île.

En résumé, la seule hypothèse qui tienne debout, c'est que la faune lémurienne de Madagascar s'est développée sur place, après la dislocation du grand Continent antarctique, mais probablement sur une terre beaucoup plus étendue qu'à l'époque actuelle. Je fais volontiers l'abandon, avec M. Boule, de toute

(1) DE LAPPARENT, *Leçons de Géographie Physique*, 2e édit., 1898, p. 327.

(2) W. D. MATTHEW, [illegible] *of the Con-tinents* [illegible] *Bull.*, XXII, 1906 [illegible]

Digitized by Google

relation continentale avec l'Inde, *à partir de la fin du Crétacé*, car l'étude de la faune malgache n'exige nullement cette supposition; mais je crois avoir démontré que, si une jonction avec l'Afrique, à la fin de l'Éocène, est incontestable, il n'en est pas de même d'une jonction avec l'Europe, à la même époque, attendu que les données zoologiques et géologiques que nous possédons à l'heure actuelle ne donnent aucune base sérieuse à cette hypothèse.

INDUSTRIE

La Ventilation (1),

PAR

A. BERTHIER,
Ingénieur.

II. VENTILATION DES MINES ET DES TUNNELS. — L'aération des mines et celle des tunnels présente la plus grande analogie. Pour ces derniers, les procédés varient un peu selon qu'il s'agit de la période de construction ou de la période d'exploitation. On conçoit que pendant la première, les conditions soient sensiblement les mêmes que dans les mines ordinaires. Il est juste d'observer toutefois que, lorsqu'il s'agit de mines de houille ou d'autres combustibles, la présence du grisou nécessite des installations un peu spéciales, notamment en ce qui concerne le contrôle de l'aérage. De plus, selon qu'on emploie comme force motrice l'électricité ou l'air comprimé, les résultats divergeront légèrement. On trouve dans des monographies spéciales (2) l'exposé de la question qu'il serait oiseux de traiter ici. Nous allons simplement décrire brièvement l'une des installations les plus récentes : celle du tunnel du Simplon.

On sait que les ingénieurs chargés de la construction de ce tunnel ont abandonné le système de la galerie unique pour adopter celui des deux galeries parallèles, de section inégale, placées à 7 mètres de distance.

En principe les installations sont les mêmes aux deux têtes du tunnel. Elles ont été faites, non seulement en vue de la construction du tunnel, mais aussi en vue de l'exploitation (pour chasser la fumée laissée par les locomotives que l'on supposait alors être à vapeur; on ne prévoyait pas qu'elles seraient électriques, ce qui simplifie la question).

Pendant la construction, on envoie l'air dans la [illegible] parallèle II d'où il passe dans la galerie I [illegible] tunnel. Aussi le tunnel II était-i[illegible] provisoires de bois avec les venti[illegible] fice extérieur était fermé par de[illegible]

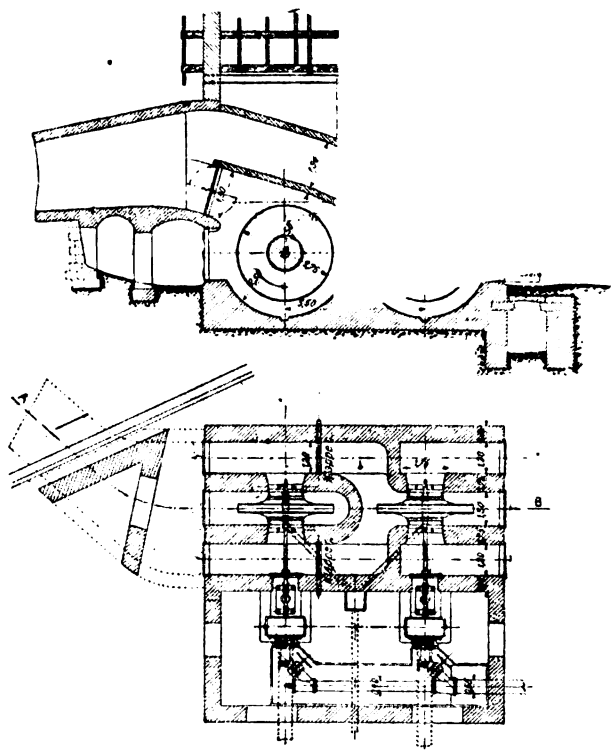


FIGURE 27. — Plan et coupe de l'installation du côté sud.

rification de l'axe du tunnel, on ouvrait la galerie II et l'on aspirait l'air depuis la galerie I,; l'air suivait donc toujours la même marche, mais il était aspiré au lieu d'être soufflé. L'installation mécanique, qui occupe des bâtiments spéciaux, soit du côté nord, soit du côté sud, comprend deux groupes de ventilateurs. A Brigue, les deux ventilateurs sont accouplés directement avec les turbines motrices. Le diamètre des ailes est de 3.750 millimètres. La vitesse de rotation est de 350 tours par minute, la force consommée de 150 chevaux pour chacun et le volume d'air de 25 mètres cubes à la pression de 250 millimètres d'eau. Les turbines ayant été calculées pour une vitesse de 400 tours et une force de 200 chevaux, on pouvait augmenter dans une certaine mesure

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 26 Janvier 1907.

(2) *Les appareils de contrôle et de surveillance de l'aérage des mines*, par L. AGUILLON. In-8°.

1° *Appareils de contrôle de l'aérage des mines*, par AGUILLON; 2° *Application de la ventilation artificielle à l'aérage du tunnel du Mont-Cenis*, par DE KOSSUTH (A. M., 1881-5).

L'aérage des mines dans le bassin houiller de la Ruhr (Westphalie), par L. BOCHET. In-8°

L'aérage dans les mines de houille de la Westphalie : Résultats d'une enquête administrative, traduit par VOISIN. In-8°.

Les aérophores et leur application au travail des mines, par DENAYROUZE. In-8°.

La ventilation des tunnels et le système Saccardo, par L. CHAMPY. In-8°.

La ventilation artificielle. Aérage du tunnel du Mont-Cenis, par DE KOSSUTH. In-8°.

L'emploi de l'air comprimé dans le percement des longs tunnels, par COLLADON (A.-M., 1887-6).

Ventilation du tunnel du Saint-Gothard (R. Ch., 1899-11).

Digitized by Google

le volume et la pression de l'air ; les canalisations réunissant les ventilateurs au tunnel avaient été établies de manière à permettre les combinaisons variées : action d'un seul ventilateur, action de deux, aspiration, compression... etc. (fig. 27).

A côté de ces installations extérieures, on a employé au Simplon des ventilateurs auxiliaires placés à l'intérieur du tunnel. Ils étaient destinés à faciliter le passage de l'air de la galerie II à la galerie I. Ils comprenaient, en principe, une turbine actionnée par l'eau sous pression prise sur la canalisation principale (turbine à 80 atmosphères, 1,5 litre à la seconde, 10 chevaux effectifs). Chaque turbine actionnait un ventilateur tournant à 2.500 tours par minute et fournissant 0,75 mètre cube d'air à la seconde à la pression de 500 mètre d'eau. Accouplés en série, les deux ventilateurs pouvaient donner une pression de 1.000 millimètres d'eau. Les turbines appartenaient au type dérivant de la Roue Pelton. L'eau motrice servait ensuite à refroidir l'air (fig. 28).

A côté des ventilateurs mécaniques, on s'est servi également d'aspirateurs à eau comprimée, analogues aux

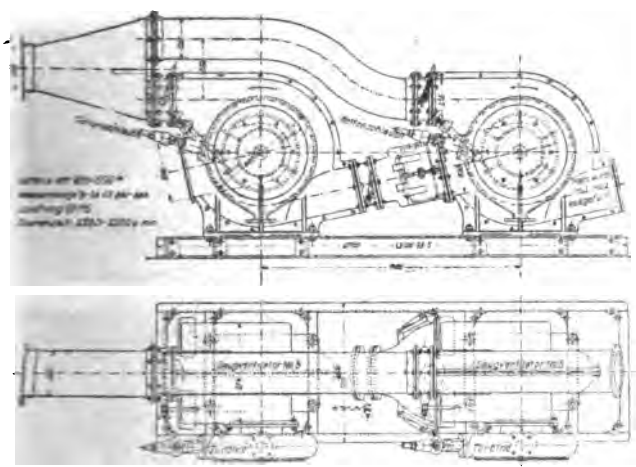


FIGURE 28. — Ventilateur de galeries (échelle 1 : 30.

trompes à air. Ces appareils se composaient de tubes coniques formant pulvérisateurs grâce à un certain nombre d'ajutages à travers lesquels l'eau sous pression s'échappait en jets de 1 millimètre à 1 mm. 5 d'épaisseur. Ils exigent une plus grande dépense d'énergie que les ventilateurs mécaniques et ne donnent pas toujours une pression suffisante.

III. APPLICATIONS SPÉCIALES. — Presque toutes les industries utilisent ou peuvent utiliser les ventilateurs mécaniques ; citons notamment : les tanneries, les courroieries, les mégisseries, les papeteries, parfumeries, tuileries, savonneries, filatures, fabriques de feutres, colles, gélatines, produits chimiques, engrais, bouchons de liège, etc., etc.

Certaines usines les emploient pour le séchage et la ventilation des séchoirs, d'autres pour l'enlèvement des buées et des poussières nuisibles.

Dans le cas d'une filature, par exemple, l'une des meilleures dispositions à adopter pour ventiler et maintenir dans les salles un degré hygrométrique déterminé est la suivante :

Une turbine à réaction débitant de trois à quatre fois le volume de la salle par heure, aspire en été l'air extérieur, en hiver, l'air de la salle et une partie de l'air extérieur, pour assurer le renouvellement une fois et demie à deux fois par heure. Cet air est refoulé dans une chambre d'humidification où il se sature d'humidité à 100° hygrométriques, se refroidit ou s'échauffe suivant qu'on envoie avec la pompe de l'eau chaude ou de l'eau froide par les pulvérisateurs. L'air humide se répand dans la salle à la partie supérieure par la canalisation aérienne et est distribué dans tous les points de la salle d'une façon régulière. Par l'emploi de cette disposition, on obtient une régularité de température et d'humidité parfaite et en été un abaissement de 7 à 8° sur la température normale. L'évacuation de l'air vicié se fait par des cheminées ménagées à cet effet.

Certaines applications spéciales nécessitent l'emploi de ventilateurs susceptibles de donner une pression (ou une dépression) élevée. Tel est le cas, par exemple, des ventilateurs aspirant et soufflant à très haute dépression servant à l'élévation par aspiration de grain, ciment, chaux, etc... ou encore le cas des ventilateurs à très haute pression pour hauts-fourneaux, aciéries, cubilots... La pression en colonne de mercure peut atteindre 100 e même 160 millimètres, le débit n'est plus alors que de 0 m. c. 500 par seconde.

Disons quelques mots de ces deux applications. Les *élévateurs transporteurs pneumatiques* servent au transport et à l'élévation de toute matière légère telle que grain, blé, avoine, etc., minerais, gravier, coton, laine, copeaux, déchets... On peut adopter, soit le ventilateur soufflant, soit le ventilateur aspirant.

Signalons, comme type d'installation utilisant diverses applications de ventilateurs, les usines de brasserie et malterie. Celle, par exemple, de M. P. Lecornez à Armentières (Ventilateurs Farcot, de Paris).

1° *Elévateur de la noria.* — Le grain, arrivant par bateau, est déchargé au moyen d'une noria et, après avoir passé par un épierreur, se trouve élevé et distribué dans le grenier par un élévateur aspirant de 28 tonnes à l'heure, qui lui enlève les poussières et le ventile énergiquement.

2° *Ventilateur des germoirs.* — Il y a deux germoirs en sous-sol sur aire superficielle de 200 m² de surface chacun. Une turbine à réaction de 1 m. 600 de diamètre aspire, par seconde, 15 mètres cubes d'air extérieur qui se refroidit en traversant une couche de coke sur laquelle on fait tomber de l'eau pulvérisée à basse température, l'air est distribué sur tous les points des deux germoirs

Digitized by Google

par une canalisation fixée au plafond. On obtient ainsi pendant la saison d'été une température de 20 à 22°, laquelle est à l'extérieur de 28 à 30°, ainsi qu'une bonne ventilation du grain.

3° *Chargement des tourailles.* — Le grain, une fois germé, est amené progressivement au fond des germoirs et envoyé sur les plateaux des tourailles à l'aide de deux élévateurs soufflants, à distributeur rotatif alimentés par un ventilateur de 1 m. 500 de diamètre, donnant une pression de 0 m. 750 à 0 m. 800 d'eau. Le débit du grain sur les quatre plateaux des tourailles est d'environ 13 à 15 tonnes l'heure. Le grain se trouve énergiquement ventilé et préparé pour le touraillage.

4° *Touraille à vent forcé.* — Le grain arrive en tas sur le plateau supérieur des tourailles et est ensuite étalé uniformément sur le plateau, de façon à permettre au retourneur de marcher régulièrement. Aussitôt, on met en marche une turbine de 2 m. 500 de diamètre, débitant 17 m³ par seconde, qui établit une surpression dans la salle des foyers de touraille et qui introduit une grande quantité d'air sur le grain humide ; on gagne ainsi une avance de 4 heures sur le séchage à air libre en évitant la vitrification et on obtient un rendement plus élevé en quantité ainsi qu'une meilleure qualité.

Dans la fabrication de la bière pâle, on a avantage à sécher à basse température ; là encore le tirage forcé se trouve indiqué.

5° *Elévateur de la dégermeuse.* — Le grain, une fois touraillé et devenu malt, passe à la dégermeuse et remonte pour être distribué dans les silos à malt par un élévateur qui lui enlève les poussières provenant de la touraille.

6° *Elévateurs des moulins.* — A la sortie des silos, avant de passer au moulin, le grain se trouve de nouveau ventilé pour être versé dans une trémie de 15 tonnes qui le distribue au moulin broyeur.

Les ventilateurs à haute pression pour diverses industries ne diffèrent pas essentiellement des ventilateurs à basse pression.

On les emploie dans les acieries, les fonderies (cubilots).

Signalons encore, en terminant, quelques applications intéressantes des ventilateurs.

Refroidissement des moteurs à explosion. La plupart des moteurs d'automobiles sont munis de ventilateurs. En général, des appareils agissent sur le radiateur et sur la culasse des cylindres.

Refroidissement des dynamos et des alternateurs.

Décarburation des cornues. — Dans la distillation de la houille dans les cornues, il se produit dans l'intérieur un dépôt de graphite, d'autant plus épais que l'on fait travailler les cornues plus longtemps. Pour enlever ce graphite, on est obligé d'attendre le refroidissement complet, ce qui demande plusieurs jours, et d'enlever le graphite au pic et au marteau. Ce travail revient assez cher par suite de l'arrêt dans l'emploi de la cornue. Pour gagner du temps, on sacrifie le rendement du graphite et on le fait brûler par un courant d'air forcé.

Un ventilateur électrique placé sur un chariot mobile comprime l'air, environ 300 litres par seconde à la pression de 150 millimètres d'eau. Cet air est envoyé par un ajutage en tôle à télescope et à joint flexible dans l'intérieur de la cornue remplie de graphite incandescent.

L'oxygène introduit brûle rapidement le graphite, et dans un délai de deux heures la cornue est propre et prête à distiller à nouveau le charbon comme si elle était neuve.

L'appareil se compose d'un ventilateur de 700 millimètres de diamètre de turbine, montée en porte-à-faux sur l'extrémité de l'arbre d'un moteur électrique à courant continu de 110 à 220 volts, d'une force de 3 chevaux à 1.450 tours par minute.

L'enveloppe du ventilateur est complètement en tôle et un capot protège le moteur et le rhéostat de démarrage contre les poussières et les chocs extérieurs.

Un chariot à 2 roues porte le ventilateur complet, et permet le déplacement avec toute facilité devant chaque groupe de cornues. La buse de refoulement du ventilateur est horizontale et porte un raccord avec double coude mobile terminé par un tuyau télescopique, ce qui permet d'orienter et d'introduire le tuyau dans la cornue à décarburer quelle que soit sa hauteur au-dessus du sol.

Surpression du gaz. — La surpression du gaz devient de plus en plus nécessaire en présence de l'augmentation de la consommation. Il faut faire débiter par des canalisations existantes un plus grand volume dans le même temps ; de plus, le prix de l'emplacement des Usines à gaz dans les villes ayant augmenté de valeur, on tend à réaliser le prix des terrains et à installer des usines perfectionnées dans les environs, ce qui est arrivé par exemple pour les usines à gaz de la Ville de Lyon, lesquelles ont été obligées d'envoyer le gaz sous pression forcée dans des conduites de 3 à 6 kilomètres de longueur.

De même dans l'application des manchons à incandescence du type Auer, on a intérêt à augmenter la pression, l'entraînement de l'air se fait mieux et la consommation du gaz se trouve sensiblement diminuée.

La densité du gaz étant la moitié de celle de l'air, la force centrifuge qui est en fonction de la masse est beaucoup plus faible qu'avec l'emploi de l'air, et il est nécessaire pour obtenir celle du gaz une pression de 150 millimètres, 200 millimètres, 300 millimètres, de colonne d'eau, de faire tourner la turbine du ventilateur à une vitesse correspondante avec de l'air aux pressions doubles de 300 millimètres, 400 millimètres et 600 millimètres d'eau, ce qui nécessite des dispositions spéciales qui font que les résultats sont obtenus avec des ventilateurs d'un type particulier.

Digitized by Google

La maison Farcot de Paris s'est fait une spécialité de cette application.

Condensation de la vapeur. — On produit généralement la condensation de la vapeur des machines dans le seul but de mieux utiliser sa pression et, en effet, on peut ainsi augmenter le rendement de la vapeur dans une très large mesure qui peut atteindre parfois 40 p. 100 (Hirsch, 1901).

Mais la condensation peut donner des résultats bien plus importants, si on l'effectue de telle façon qu'elle permette de récupérer la chaleur latente de condensation, et aussi d'utiliser l'eau produite par la condensation de la vapeur.

Cette eau provient d'une véritable distillation, et elle serait chimiquement pure, si elle n'entraînait les matières qui ont servi au graissage des cylindres. Rappelons

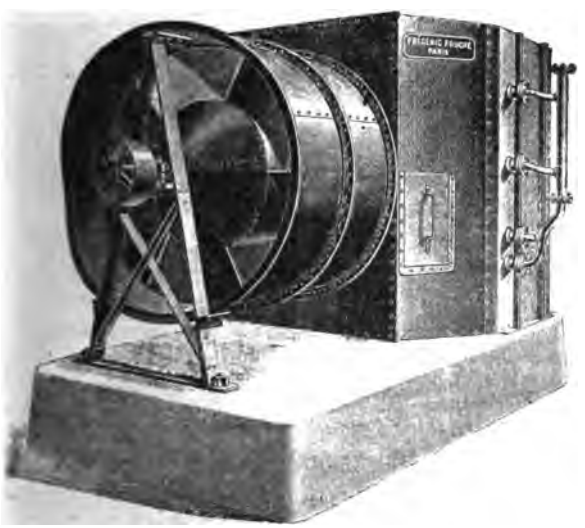


FIGURE 29. — Aérocondenseur Fouché.

qu'il est très facile de séparer ces matières et d'obtenir ainsi la meilleure eau qu'on puisse désirer pour l'alimentation des générateurs dont le rendement pourra, par ce fait, être notablement accru.

Quant à la chaleur latente, on pourra la récupérer si on la transmet, soit à de l'eau chaude, soit à de l'air chaud, qui trouvent leur emploi dans l'usine.

On peut affirmer que, dans presque toutes les industries, tous les chauffages et tous les séchages peuvent être faits au moyen de la vapeur sortant des machines motrices, à la condition que la condensation soit effectuée par de bons appareils, bien appropriés à cet usage. Tels sont, par exemple, les condensateurs à surfaces ondulées à circulation d'eau et les aérocondenseurs du système Fouché.

Ce dernier appareil est composé de plaques creuses ondulées, groupées en faisceaux. La vapeur pénètre dans chaque groupe par une tubulure placée à la partie supérieure des plaques, et l'eau condensée s'écoule par une autre tubulure placée à la partie inférieure. Le refroidissement, au lieu d'être opéré par une circulation d'eau, se fait par une circulation d'air mis en mouvement par un puissant ventilateur, car le volume d'air qu'il faut faire circuler est toujours considérable.

Ce ventilateur est du type à ailes en hélices, le plus convenable pour donner un grand volume d'air avec une faible pression, tout en conservant un bon rendement et, par suite, en consommant peu de travail.

Les ventilateurs dits « déplaceurs d'air » et ceux qui se rapprochent de ce type ne peuvent pas donner de bons résultats, parce qu'ils ne donnent pas assez de pression.

Les plaques constituant les surfaces de chauffe sont enfermées dans une enveloppe métallique qui se relie à celle du ventilateur.

L'air circule toujours perpendiculairement aux ondulations des plaques dans les conduits plats et sinueux qui les séparent; il subit ainsi un mélange parfait, ce qui assure aux surfaces un effet utile bien meilleur (fig. 29).

Dans certaines localités (Australie, Sud-Algérien), l'eau

SOUFFLAGE DES FOYERS DES CHAUDIÈRES, FOURS A PUDDLER ET A RÉCHAUFFER

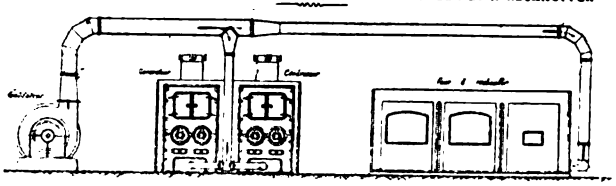


FIGURE 30.

est si rare que les machines à vapeur doivent fonctionner presque sans aucune dépense d'eau. Le condensateur à air devient alors indispensable pour récupérer toute l'eau provenant de la condensation et en même temps opérer cette condensation sans aucune dépense d'eau, grâce à de puissants ventilateurs.

Tirage forcé et alimentation des chaudières par grilles soufflantes ou aspirantes. — Pour augmenter la production de vapeur, spécialement dans la marine militaire et sur les paquebots rapides, on emploie le tirage forcé. Le jet de vapeur dans la cheminée est insuffisant; il ne permet guère d'atteindre une dépression de plus de 20 millimètres d'eau et une combustion de plus de 150 kg. par mq. de grille. Avec les ventilateurs refoulant l'air dans la chaufferie, on atteint jusqu'à 300 kg. par mq. de grille, avec une pression de 68 à 70 millimètres d'eau. La combustion, faite ainsi, sous pression, est meilleure en ce sens qu'il faut moins d'air (8,5 mc. au lieu de 12 à 14 mc. par kil. de charbon au tirage naturel). L'économie de charbon qui en résulte paraît être de 12 p. 100 (fig. 30).

Le tirage forcé peut être appliqué d'une autre manière, notamment dans le cas des combustibles pulvérulents. On se sert alors de grilles spéciales qui permettent

Digitized by Google

de brûler les combustibles les plus mauvais, tels que le poussier de coke et les résidus de lavage de charbon. La grille Kudlicz appartient, par exemple, à cette catégorie. Elle consiste essentiellement en une série de plaques de fonte percées de trous coniques à travers lesquels passe un courant d'air forcé. Ces plaques perforées se substituent aux barreaux de grilles ordinaires. Il existe de nombreuses variantes (grilles à lames de persiennes de Poillou, etc.), établies dans le but soit de ménager les barreaux de la grille, soit de produire le brassage des gaz.

ÉTUDES DIVERSES

Nouvelle méthode de tirage photographique pigmentaire

PAR

ERNEST COUSTET

Malgré ses qualités notoires — beauté du pigment; stabilité, non pas absolue, mais incomparablement supérieure à celle des épreuves aux sels d'argent; possibilité d'obtenir une image exactement de la nuance désirée, sans courir le risque de la voir modifiée par un virage maladroit — le procédé au charbon n'est pas répandu comme il le mériterait.

La raison en est dans ses deux défauts qui, il faut le reconnaître, sont prohibitifs, pour la plupart des photographes. C'est, d'abord, l'impossibilité de suivre les progrès du tirage, car, si tous les photomètres fournissent des indications utiles, aucun ne donne une certitude absolue; et c'est, en second lieu, le double transfert que doit subir la mixtion, puisqu'il faut dépouiller par le verso la gélatine non insolubilisée, et remettre ensuite dans le sens exact l'image qui avait été inversée par la première opération.

Ces deux inconvénients étaient déjà supprimés par le procédé très improprement appelé *ozotypie*. L'ozone n'y intervient en aucune façon; néanmoins, en attendant que l'on trouve un terme plus exact, il faut bien que nous conservions, pour nous faire comprendre, cette dénomination consacrée par l'usage.

Tel que le décrivait son inventeur, M. Manly, dans sa communication à la *Royal Photographic Society*, le 28 mars 1899, le procédé ozotype primitif consistait à sensibiliser un papier encollé à la gélatine dans une solution de bichromate de potasse et de sulfate de manganèse. Ce papier, une fois sec, était impressionné sous un négatif, au châssis-presse, et comme le positif se dessinait en brun sur le fond jaunâtre de la couche sensible, rien n'était plus facile que de suivre les progrès du tirage et de l'arrêter juste à point. Quand l'image était suffisamment venue, on éliminait, à l'aide d'un lavage rapide, les sels restés solubles.

Pour transformer le faible positif ainsi réalisé en une épreuve pigmentaire, il suffisait de l'appliquer contre un papier mixtionné préalablement imbibé d'hydroquinone, d'acide acétique et de sulfate de cuivre en solutions très diluées (1). L'image primaire réagissait sur la gélatine colorée, l'insolubilisait proportionnellement à l'intensité de l'impression initiale, si bien qu'en traitant le tout par l'eau chaude, on obtenait une épreuve au charbon non inversée, sans avoir à recourir aux manipulations délicates et fastidieuses du double transfert.

En dépit de ses avantages indéniables, l'ozotypie n'a pas obtenu tout le succès qui lui paraissait assuré. Il est vrai que ses résultats n'ont pas absolument toute la finesse des épreuves au charbon ordinaires, car il se produit toujours une certaine diffusion, qui se fait surtout remarquer dans les menus détails.

Il est vrai, aussi, que l'ozotypie laisse subsister un inconvénient dont je n'ai pas encore parlé, parce qu'il était commun, jusqu'à ces derniers temps, à tous les procédés pigmentaires : le papier ozotype, comme le papier au charbon ordinaire, comme les papiers Artigue ou Fresson, comme le papier à la gomme bichromatée, doit être sensibilisé la veille de l'emploi et ne se conserve plus, en cet état, d'où l'obligation, pour l'amateur, de procéder à cette préparation au fur et à mesure de ses besoins et de courir le risque de subir une perte sèche, si le mauvais temps ou des occupations imprévues l'empêchent de mettre ses projets de tirage à exécution.

Cette difficulté a pu être très heureusement résolue, en substituant à l'action réductrice de la lumière le pouvoir également réducteur de l'argent très divisé qui constitue les images au gélatinobromure.

En 1881, M. Louis Warnecke avait fait breveter un procédé dans lequel il utilisait l'insolubilisation que le révélateur à l'acide pyrogallique fait subir à la gélatine en contact avec l'argent réduit. Un pigment coloré était incorporé à une émulsion au gélatinobromure, et l'épreuve impressionnée, puis développée au pyrogallol, était dépouillée dans l'eau chaude. Très séduisante, en théorie, cette combinaison ne valait rien, en pratique, car il n'était pas plus facile de suivre le développement d'un positif formé au sein d'une couche colorée et opaque, que de contrôler le tirage d'un papier au charbon ordinaire.

L'idée de M. Warnecke resta donc inutilisée, mais elle

(1) Plus récemment, le baron von Hübl a proposé de substituer au bain primitif la solution suivante :

Eau	1.000 cc.
Acide chlorhydrique	2 gr.
Sulfate de fer	3 gr. 5

Digitized by Google

contenait le germe de la méthode d'ozotypie perfectionnée que vient d'inventer M. Manly.

Le positif est d'abord tiré sur papier au gélatinobromure et développé comme d'habitude. On l'applique ensuite contre une feuille de papier au charbon imbibée d'une solution spéciale; on chasse les bulles d'air à coups de raclette et, au bout de trente ou quarante minutes de contact, on procède au dépouillement dans l'eau chaude.

Si l'image pigmentaire est dépouillée lorsqu'elle adhère encore au positif primitif, elle se superpose à ce dernier que l'on peut effacer à l'aide du persulfate d'ammoniaque ou de toute autre façon. Mais on peut aussi détacher la couche pigmentée du positif au bromure et l'appliquer sur une feuille de papier gélatiné analogue aux papiers de transfert dont on se sert dans les tirages ordinaires au charbon.

Ce procédé, actuellement exploité en Angleterre sous le nom d'*ozobrome*, est basé sur une réaction dont les éléments n'ont pas été divulgués, mais qu'il est cependant facile de deviner.

En effet, une maison allemande faisait breveter, en 1904, un procédé analogue, qui d'ailleurs n'a pas encore été mis dans le commerce, et dans lequel l'insolubilisation de la mixtion colorée résultait de l'action produite sur la *gélatine* par un ferricyanure double réduit en présence de l'argent divisé de l'image primaire au gélatinobromure.

Sur ces données très vagues, M. H. Quentin est parvenu à reconstituer, sinon les formules exactes de M. Manly, du moins une méthode qui fournit des résultats très satisfaisants.

Le papier au charbon est plongé dans le mélange que voici :

Bichromate de potasse, solution à 10 0/0.....	25 cc.
Ferricyanure de potassium, solution à 10 0/0...	50 »
Bromure de potassium, solution à 10 0/0.....	10 »

Si on augmente la dose de bichromate, on obtient des images plus douces. En diluant le bain, la réaction est plus lente, mais les résultats ne sont pas modifiés. Une très faible quantité d'alun ajoutée à la solution rend le dépouillement moins délicat.

Le papier mixtionné ainsi imbibé est appliqué sur une épreuve au gélatinobromure préalablement développée, fixée, durcie dans une solution de formol à 10 p. 100 et lavée. Les deux gélatines une fois en contact, on passe la raclette avec soin pour chasser l'excès de liquide ainsi que les bulles d'air interposées.

Après une demi-heure de contact, on sépare les deux papiers et on les lave abondamment. Le papier mixtionné est reporté sur une feuille de papier « simple transfert », après quoi le dépouillement s'effectue absolument comme s'il s'agissait d'une épreuve au charbon ordinaire.

On comprend facilement que l'image obtenue dans ces conditions n'est pas inversée : elle se présente dans son vrai sens, bien qu'elle n'ait subi qu'un simple transfert, parce qu'elle a été imprimée non pas sous le cliché mais sous le positif.

Au premier abord, ce transfert semble rendre le dernier procédé ozotype un peu plus compliqué que l'ancien, qui n'en exigeait aucun. En réalité, il en est tout autrement, car le plus précieux avantage de la nouvelle méthode est le suivant.

Quand on la sépare du papier pigmenté, l'épreuve primaire au gélatinobromure d'argent n'est presque plus visible : au lieu des noirs les plus vigoureux, on n'y remarque plus que des ombres d'un brun pâle. Mais il suffit de la soumettre à l'action d'un révélateur quelconque, pour qu'elle reprenne, en même temps que son aspect primitif, ses propriétés réductrices et insolubilisantes.

En sorte que cette épreuve-type, soigneusement lavée pour qu'il ne reste aucune trace du révélateur qui vient de la régénérer, est susceptible de créer une nouvelle image pigmentaire, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir à nouveau l'action de la lumière, et le cliché négatif ne joue plus aucun rôle dans la suite du tirage, qui peut être continué dans les mêmes conditions, autant de fois qu'il le faut.

Si l'on en excepte le premier développement du positif au gélatinobromure, toutes les opérations qui viennent d'être énumérées peuvent s'effectuer, sans inconvénient, soit à la lueur d'une lampe ordinaire, soit à la lumière diffuse du jour.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Demifous et demiresponsables, par J. Grasset. professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. 1 vol. in-8 de 298 pages, de la Bibliothèque de philosophie contemporaine. Paris, Félix Alcan, 1907. — Prix : 5 francs.

Le titre de M. Grasset est bien séduisant, et je serais fort tenté d'admettre avec lui cette catégorie d'individus qui ne sont ni des normaux ni des aliénés, si, sous cette dénomination, l'auteur ne prétendait faire rentrer, non pas des catégories très diverses d'individus dont la demifolie serait susceptible des degrés les plus variables, mais une classe bien définie, bien tranchée et qui se délimiterait aussi nettement que celle des normaux et que celle des aliénés.

M. Grasset lutte, pour établir ses idées, contre deux sortes d'adversaires; il a des arguments d'une force indéniable contre les partisans du « bloc » de la responsabilité, qui ne veulent connaître que des fous et des non-fous, des responsables et des irresponsables; son argumentation, souvent répétée, me paraît des plus convaincantes, et seuls les derniers partisans d'une conception métaphysique absolue de la responsabilité peuvent s'opposer encore à des atténuations qui sont absolum

Digitized by Google

compatibles avec son sens social, seul compréhensible pour cette notion judiciaire.

Seulement, où je comprends moins M. Grasset, c'est quand, s'arrêtant lui-même dans son argumentation, il se retourne contre ceux qui le suivent et n'admet plus qu'entre la nouvelle catégorie qu'il distingue, celle des demi fous et demi responsables, et les deux autres entre lesquelles elle s'étend, celle des normaux et celle des aliénés, il puisse y en avoir d'autres intermédiaires. M. Grasset tient à sa demi responsabilité, à sa demi-folie, il s'attache à son intégrité, comme ceux qu'il combat s'attachent à la folie entière, à l'entière responsabilité.

Autant la première attitude combative de M. Grasset est forte, autant est faible, à mon avis, son attitude inverse, où il prétend s'arrêter dans le progrès de la conception et empêcher la science de passer outre. « Je vous ai fait, semble-t-il dire, la part belle, en vous faisant accorder l'existence d'une demi-responsabilité; vous n'irez pas plus loin ; jusqu'ici j'ai combattu avec vous, maintenant vous me trouverez devant vous pour vous barrer le passage. »

« Mais non, la barrière primitive une fois brisée. l'intangibilité de la notion de responsabilité atteinte, il est trop tard, Monsieur Grasset, pour essayer encore de vous confiner dans une cloison étanche et d'empêcher l'envahissement, par le flot mugissant de la grande conception évolutive, de tout ce domaine de la personnalité morale ; les fragiles obstacles qu'on prétend opposer à la doctrine féconde de la continuité seront dès lors emportés comme des fétus de paille.

« Vous avez bien compris, Monsieur Grasset, car vous avez une haute et lucide intelligence, qu'à vouloir conserver le dogme de la responsabilité absolue, en matière humaine, on s'exposait à être brisé par la science, et vous avez dès lors cherché et trouvé une conception plus adéquate aux nécessités complexes de la réalité ; mais vous aviez espéré par là, en jetant suffisamment de lest, sauver du moins l'essor de la discontinuité de l'esprit. Je crois que c'est là un vain espoir ! »

Certes, cette discontinuité est en harmonie absolue avec l'ensemble du schéma bien connu qui distingue dans l'esprit le centre O et le polygone ; elle est en accord avec l'effort constant pour séparer et pour limiter de nombreux domaines : les « Limites de la biologie » juxtaposaient et superposaient ainsi la physiologie, la psychologie, l'esthétique, la métaphysique, la morale, etc., etc. Les domaines de l'esprit paraissent irréductibles les uns aux autres à M. Grasset, qui établit une différence de nature entre l'activité automatique et l'activité intelligente, au-dessus de laquelle on sent planer une activité morale purement spirituelle. Résolument partisan d'une discontinuité statique, M. Grasset ne l'est pas moins de la discontinuité dynamique, et l'on ne peut songer chez lui à une interprétation transformiste contre laquelle au contraire il ne songe qu'à s'élever. Chercher la genèse de l'intelligence et de la responsabilité, en particulier dans les travaux de psychologie comparée, c'est là une tentative qui lui paraît vaine et malséante, alors qu'il semble bien au contraire que ce soit cette voie féconde qui offre à la psychologie — comme les études génétiques les ont ouverts à la zoologie, et les ouvrent maintenant à la physiologie, — les horizons les plus larges et les plus heureux.

Ainsi le livre de M. Grasset vise à la constitution d'un nouveau bloc, celui des demiresponsables, entre les responsables et les irresponsables, alors que, dans le sillon qu'il a creusé, on doit aboutir à la conception des degrés continus de la responsabilité, en supprimant tout fossé.

On voit, en tout cas, combien il y a lieu d'examiner et de discuter cet ouvrage, traité avec vigueur, et singulièrement intéressant, où défilent les demi fous dans la littérature et l'art, dans la clinique, et dans la société et où, en outre des discussions de doctrine, un chapitre d'inspiration fort juste est consacré aux devoirs et aux droits de la société vis-à-vis des demifous.

Et, encore une fois, ce mot de demifou est à coup sûr bien séduisant, mais à condition de n'y voir qu'une grossière étiquette recouvrant des degrés très divers d'un même état, et sans limites tranchées aussi bien du côté des fous complets que des non fous.

Créera-t-on maintenant des quarts de fous? Si l'on veut conserver des divisions tranchées, on y sera certainement obligé, comme ceux qui, dans la continuité du mouvement, crurent pouvoir établir toute une série de stations, mais sans jamais satisfaire les Éléates. M. Grasset, entre le point de départ et le point d'arrivée a établi une station unique ; comment la peut il croire suffisante?

HENRI PIÉRON.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*21 janvier.*)

MATHÉMATIQUES. — *M. Fréchet* (prés. par M. E. Picard). **Sur l'approximation des fonctions par des suites Trigonométriques limitées.** Énoncé de diverses propositions obtenues en suivant une méthode analogue à celle qu'a donnée Tchebicheff pour la détermination des polynômes d'approximation ; les résultats obtenus peuvent être utilisés pour l'approximation des fonctions harmoniques.

MÉCANIQUE. — *A. Jacob.* **Sur la résistance et l'équilibre élastique des tubes frettés.** L'auteur a résolu le problème suivant : Déterminer les conditions d'équilibre et la résistance d'un tube élastique sur lequel on enroule un fil également élastique, le brin ayant au moment de l'enroulement une tension variable suivant une loi donnée. Actuellement, tout au moins en France, en constitue le frettage de telle sorte qu'à l'état de repos la limite élastique du tube à la compression ne soit pas dépassée ; les nouvelles idées qui ont cours relativement aux variations de cette limite dans les métaux déformés permettent de penser que cette règle est trop absolue. — *P. Tsoucalas* et *J. Vlahavas* (prés. par M. Maurice Levy). **Sur les hélices de propulsion.** Etude de la résistance de l'air au mouvement d'un plan mince et poli. Recherche des valeurs du travail dépensé par unité de temps et de la force de propulsion, pour un hélicoïde gauche qui tourne autour de son axe avec une vitesse w pendant que cet axe a un mouvement suivant sa propre direction kaw. Calcul de la pression maxima absolue développée suivant

Digitized by Google

l'axe de rotation, pour un travail donné, d'une hélice fixe de surface à l'aire donnée. — *F. Ferber* (prés. par M. Maurice Levy). **Sur les hélices propulsives.** L'auteur propose une solution du problème suivant : quelle est l'hélice nécessaire pour faire avancer avec une vitesse *V* un système qui demande pour se sustenter une poussée F, et quelle puissance cette hélice absorbera-t-elle? Il estime qu'à l'aide des formules obtenues, on pourra établir dorénavant un projet de machine aérostatique avec quelque précision.

CHIMIE MINÉRALE. — *A. Jaquerod* et *F. L. Perrot* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur la préparation de l'hélium pur par filtration des gaz de la clévéite à travers une paroi de silice.** La diffusion de l'hélium à travers la silice à haute température offre un moyen relativement aisé de préparer ce gaz à l'état de pureté. Les expériences précises confirment le fait que la silice est imperméable aux autres gaz jusqu'à la température de 1100°. — *Charrin* et *Goupil* (prés. par M. d'Arsonval). **Absence de nutrition dans la formation des plantes artificielles de Leduc.** Les plantes artificielles de M. S. Leduc ont été soumises à des essais systématiques qui ont démontré qu'*elles n'assimilent pas*; la nutrition ne s'est pas opérée, la vie ne s'est pas manifestée.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. J. Simon.* **Sur le mécanisme de synthèse des dérivés quinoléiques.** Entre autres modes génétiques de la molécule

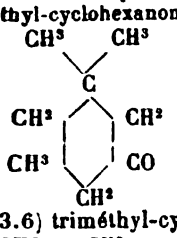
$$\begin{array}{l} R-CH-NH-R' \\ \quad\;\; | \\ A-CH-CO-B \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{l} R-CH-NH-R' \\ \quad\;\; | \\ A-C=C(OH)-B \end{array}$$

dans lequel R représente un radical aromatique tel que C^6H^5 ou $C^{10}H^7$, l'auteur étudie les deux suivants :

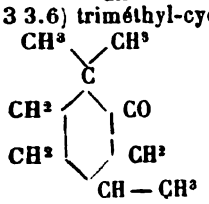
$$R-CH=N-R' + A-CH^2-CO-B,$$

$$\begin{array}{l} R-CH+NH^2-R' \\ \quad\;\; | \\ A-C-CO-B \end{array}$$

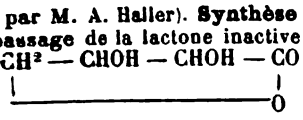
H. Guillemard (prés. par M. A. Gautier). **Sur les conditions de stabilité des carbylamines.** Les carbylamines qui tendent à se former peuvent disparaître en se combinant aisément aux agents d'alcoylation qui leur donnent naissance si elles ne s'isolent pas à l'état de combinaison stable avec le cyanure, et, d'autre part, elles s'isomérisent aisément sous l'action de la chaleur après avoir donné naissance à un composé intermédiaire qui peut être, soit leur combinaison avec un cyanure, soit un polymère apte lui-même à se changer en nitrile. On n'obtiendra donc de carbylamine dans l'alcoylation d'un cyanure que si ce dernier peut donner, dans les conditions de la réaction, une combinaison stable avec la carbylamine naissante. — *G. Blanc* (prés. par M. A. Haller). **Synthèse de dérivés du cyclohexane : 3.3-diméthyl- et 3.3.6-triméthyl cyclonexanones.** Les acides 33-diméthyl et β β₂-triméthylpiméliques ferment très facilement leur chaîne en perdant de l'acide carbonique et en fournissant les hexanones correspondantes. On arrive ainsi à la 3.3 (ou 3.3) diméthyl-cyclohexanone.



et à la β2₆ (ou 3 3.6) triméthyl-cyclohexanone



Tripieau (prés. par M. A. Haller). **Synthèse de l'érythrite naturelle.** Le passage de la lactone inactive



à une lactone lévogyre à l'aide de la brucine, puis le passage de cette lactone inactive à l'érythrite naturelle par hydrogénation vérifient les prévisions de la stéréochimie, et cette synthèse est à rapprocher de celle de l'acide tartrique indédoublable à partir de l'acide maléique.

PHYSIQUE. — *P. Weiss* et *A. Cotton* (prés. par M. J. Violle). **Mesures du phénomène de Zeeman sur les raies bleues du zinc.** L'écart entre deux composantes magnétiques varie proportionnellement à l'intensité du champ, et les résultats obtenus sont en parfait accord avec les relations simples que Runge et Paschen ont découvertes entre les écarts des diverses composantes. — *J. Becquerel* (prés. par M. Poincaré). **Sur les modifications subies dans un champ magnétique par les bandes d'absorption des cristaux de tysonite.** Les expériences faites sur la tysonite (fluorure de cérium, lanthane, didyme, provenant du Colorado) tant dans le cas d'un faisceau lumineux dirigé parallèlement au champ magnétique que dans le cas d'un faisceau lumineux orienté normalement au champ, sont en accord avec la théorie précédemment développée par l'auteur, et sont à rapprocher de ceux obtenus avec la xénotine.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *J. Chevalier* (prés. par M. A. Gautier). — **Action pharmacodynamique d'un nouvel alcaloïde contenu dans la racine de valériane fraiche.** L'action prédominante de l'alcaloïde qui a dû être extrait de la racine de valériane est dépressive et paralysante, purement centrale; cette action dépressive ne doit pas se localiser seulement sur le bulbe, mais s'étend aussi au cerveau et à tout l'axe cérébrospinal. Cette diminution de l'excitabilité des centres cérébraux permettrait d'interpréter l'action thérapeutique des préparations de valériane fraiche dans le traitement de l'hystérie et surtout de l'épilepsie.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Hanriot* (prés. par M. A. Gautier). — **Sur les substances actives du *Tephrosia Vogelii*.** Des feuilles du *Tephrosia Vogelii*, il a été possible d'extraire un corps cristallisé, la *téphrosine*, de formule $C^{31}H^{26}O^{10}$, corps neutre, ne donnant pas de glucose par hydrolyse, et qui paraît être l'homologue supérieur de la pachyrizide, comme la timboïne est celui de la derride. — *E. Charabot* et *G. Laloue* (prés. par M. Haller). **Formation et distribution de l'huile essentielle dans une plante vivace.** L'étude faite sur une plante vivace, l'absinthe (*Artemisia absynthium L*) conduit à la conclusion déjà signalée par les mêmes auteurs dans le cas d'une plante annuelle : il y a consommation de matières odorantes par suite du travail de la fécondation. Il y a donc intérêt à empêcher la fécondation de la fleur, ou bien à extraire l'essence avant que ce travail ne soit accompli.

ASTRONOMIE. — M. *Milan Stefanik* adresse de Tachkent une dépêche disant qu'à cause de l'état de l'atmosphère, l'**éclipse de soleil** du 14 janvier n'a pu être observée.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *G. Bigourdan.* **Projet de classification bibliographique des matières qui constituent la Sismologie actuelle.** Principes d'une classification méthodique basée sur les notions de vitesse de propagation et d'intensité; et projet complet comportant des subdivisions ou rubriques s'adaptant au système de classification *décimal* et à celui employé par l'*International Catalogue of Scientific Literature*. — *A. de Monaco.* **Sur une mission du Commandant Chaves en Afrique.** Indication des observations magnétiques faites par le commandant Chaves, chargé de mission dans le sud et l'est africains.

PALÉONTOLOGIE. — *J. Boussac* (prés. par M. A. de Lapparent). **L'évolution des Cérithidés dans l'Eocène moyen et supérieur du Bassin de Paris.** La couche de Mortefontaine appartient à la même zone paléontologique que les Sables Moyens; les sables de Montagny appartiennent à la même zone paléontologique que les sables de Cresnes; la zone à *Pholad, ludensis* constitue une zone paléontologique aussi distincte que les sables de Cresne et que les Sables Moyens.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *G. Kimpflin* (prés. par M. Guignard). **Sur la présence du méthanal (aldéhyde formique) dans les végétaux verts.** L'auteur propose d'employe

Digitized by Google

le méthyl-paramidométacrésol comme réactif du méthanal avec lequel il donne une coloration rouge caractéristique. Ce réactif a l'avantage de ne pas détruire les tissus végétaux, et peut-être pourra-t on l'employer pour observer la localisation du méthanal dans les cellules végétales.

BOTANIQUE. — *Leclerc du Sablon* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la symbiose du Figuier et du Blastophage.** Etude des transformations qui se produisent dans les diverses parties de l'ovule à la suite du dépôt de l'œuf de Blastophage; le Blastophage se substitue à la plantule du Figuier et se nourrit de réserves qui étaient destinées à cette dernière : c'est un exemple net de castration parasitaire. L'œuf du Blastophage produit le même effet que le tube pollinique au point de vue de l'accroissement extérieur de l'ovule; à l'intérieur il ne détermine pas la formation d'une plantule qui serait pour lui un concurrent, il provoque seulement le développement de l'albumen qui doit lui servir de nourriture.

ZOOLOGIE. — *A. Krempf* (prés. par M. Y. Delage). **Sur la formation du squelette chez les Hexacoralliaires à polypier.** Chaque territoire cellulaire de la couche à calicoblastes comme fonctionnant à la façon d'une glande à sécrétion mérocrine, contrairement à l'hypothèse de Heider et conformément à celle de Koch, mais d'une glande à sécrétion figurée entièrement élaborée à son intérieur conformément aux vues du premier et contrairement à celles du second de ces deux histologistes.

PHYSIOLOGIE. — *F. X. Lesbre* et *F. Maignon* (prés. par M. A. Chauveau). **Sur la part qui revient à la branche anatomique du spinal dans les propriétés physiologiques du pneumogastrique ou pneumo-spinal.** Les expériences faites sur le porc ont permis d'énoncer divers résultats relatifs aux effets de la section de la branche interne du spinal (au-dessous du point d'émission du nerf pharyngien), aux effets de l'excitation de la branche interne du spinal et à ceux de l'excitation et de la section du pneumogastrique.

PATHOLOGIE. — *G. Kuss* et *E. Lobstein*, (prés. par M. A. Chauveau). **Nouvelles expériences concernant la pathogénie de l'anthracose pulmonaire.** Discussion des résultats énoncés par M. Calmette. Les expériences faites par les auteurs les ont conduits aux conclusions suivantes : l'anthracose pulmonaire physiologique, c'est-à-dire celle qui survient spontanément dans la vie ordinaire, se produit par inhalation et non par déglutition. L'intestin normal n'est pas absolument imperméable aux granulations fines de noir de fumée ; mais la quantité de poussières qui peuvent arriver par cette voie aux poumons reste pratiquement négligeable.

NOTE NON PUBLIÉE. — *H. Charlton Bastian.* **Sur l'origine *de novo* des Bactéries, *Bacilli*, *Vibriones*, *Micrococci*, *Torulæ* et Moisissures dans certaines solutions salines, préalablement surchauffées, dans des éprouvettes hermétiquement scellées.** J. DEROME.

Académie de Médecine

(*8 Janvier.*)

Sur le traitement du cancer (suite de la discussion). M. *Le Dentu*, s'appuyant sur sa statistique personnelle, montre, pour le cancer du sein, que l'amputation de la mamelle peut donner de très bons résultats bien plus souvent qu'on ne le croit généralement. L'opinion contraire est malheureusement très répandue dans le public, et même dans le corps médical. Trop de médecins, manquant de conviction, déconseillent l'intervention sanglante ou ne la conseillent que très tardivement. Les opérations pratiquées dans ces conditions ne peuvent être suivies d'un succès durable. Sauf pour quelques cas mauvais d'emblée, des chances sérieuses de guérison temporaire prolongée, et peut-être de guérison définitive, sont assurées par l'intervention précoce et large. — *A. Poncet* et *A. Leriche*. **Tuberculose inflammatoire et arthritisme. Les arthritiques ou prétendus tels, ne sont souvent que des tuberculeux.** Les auteurs précisent d'abord la conception actuelle de l'arthritisme et passent en revue les théories et les doctrines successives touchant cette diathèse. Leur conception les amène à considérer l'arthritisme comme un syndrome que toute cause longtemps agissante peut lentement produire et même fixer héréditairement. Toute infection ou intoxication larvée réalisera au maximum les conditions de production : ainsi agissent agents microbiens et auto-intoxications, ainsi agit avant tout la tuberculose. Les auteurs développent cette dernière proposition en rappelant le rôle de la tuberculose dans la production du rhumatisme (ou du moins de certains rhumatismes), de certaines formes d'obésité, de nombre d'anciennes dermatoses arthritiques, de la rétraction de l'aponévrose palmaire, de la camptodactylie, etc. Ils rappellent que les arthritiques les plus typiques sont souvent scrofuleux et concluent que rien n'est si commun, dans l'histoire des arthritiques, que la tuberculose plus ou moins latente. C'est de tuberculose atténuée, inflammatoire, qu'il s'agit ici, et on pourrait opposer les petits tuberculeux qui en sont atteints aux grands tuberculeux qui sont frappés de tuberculose fibro-caséeuse. Fréquemment donc, les lésions dites arthritiques ne sont que l'expression de tuberculoses locales bénignes, et si le mot arthritique doit être encore conservé, il ne doit pas avoir d'autre signification que celle de terrain vacciné contre une tuberculose maligne. — M. *E. Roux* lit son rapport sur un travail de M. A. J. MARTIN, intitulé : **La défense sanitaire de la ville de Paris.** L'organisation des services sanitaires à Paris date de 1887, année où ont été installées des stations d'ambulances et une étuve à désinfection. L'auteur montre le développement des services sanitaires et les services qu'ils ont rendus. — M. *Kermorgant* lit une étude sur les **maladies endémiques, épidémiques et contagieuses qui ont régné dans les colonies françaises en 1905.** — M. Saint-Yves Ménard présente le **Rapport sur les opérations du service vétérinaire sanitaire en 1905**, par M. *Martel*. — M. Vaillard présente au nom de M. *Remlinger* (de l'Institut Pasteur de Constantinople), une note intitulée : **Transmission des maladies infectieuses par les tentures et tapis d'Orient.** Le tapis d'Orient n'est, pour ainsi dire, jamais acheté neuf. Au rebours du tapis européen, il augmente de valeur en vieillissant et ne se décolore pas. Il s'ensuit que le tapis ou la tenture orientale se transmet par héritage comme un objet d'art; il se prête, se loue, s'échange, etc, jusqu'au jour où son propriétaire étant mort ou se trouvant dans le besoin, il passe aux mains d'un « grossiste » qui l'expédie à Paris ou à Londres. A ce moment, tentures et tapis ont traversé des intérieurs multiples et divers, c'est-à-dire qu'ils se sont trouvés exposés à bien des sources de contamination. L'auteur conseille aux amateurs de tentures et tapis exotiques de ne les introduire dans leur demeure qu'après une rigoureuse désinfection à l'étuve qui, loin d'altérer les couleurs, les avive au contraire. Les deux cas malheureux cités par M. Widal montrent bien qu'une telle précaution n'est pas inutile. — M. *Lagrange* (de Bordeaux) lit un mémoire sur **un nouveau traitement de glaucome chronique simple : Iridectomie et sclérectomie combinées.** RENÉ LAUFER

Société de Biologie

(*19 Janvier.*)

G. Bohn. **Quelques chiffres relatifs au rythme vital des *Convoluta*.** — *R. Dubois.* **Sur la coloration naturelle de la soie verte.** Réponse à la deuxième note de M. Gautier. — *R. Dubois.* **La radiographie appliquée a la recherche des perles fines.** — *Ed. Retterer.* **Du développement et de la structure des organes élastiques.** Les fibres et et les lamelles élastiques représentent une élaboration protoplasmique, les noyaux subissent pendant cette évolution un changement profond dans leur composition, car leur substance prend peu à peu les caractères de l'élastine. — *Lelièvre.* **Influence du régime sur l'évolution de l'épithélium rénal.** Le régime carné a à peu près la même influence que le régime sec ; il y a, dans les deux cas, stratification nucléaire. — *Moreau, A. Morel* et *Cl. Gautier.* **Technique de dosage du fer dans les tissus.** — *J. Nagotte.* **Greffe de ganglions rachidiens, survie des éléments nobles et transforma-**

Digitized by Google

tion des cellules unipolaires en cellules multipolaires. Les cellules multipolaires ainsi obtenues étaient d'un aspect compliqué et énormes. — *Tuffier* et *Moulé*. **A propos des médiations ioniques.** Les auteurs font observer qu'il ne faut pas confondre l'action médicamenteuse vraie qui reste localisée à la peau, et l'action due aux phénomènes biologiques qui se produisent sous l'influence du courant et indépendamment de la solution employée, de telle sorte que l'action sur les tissus profonds, (arthrite par exemple), n'est pas due à la présence du médicament, mais à l'action osmotique provoquée par le déplacement des ions de l'organisme. *L. Cesari*. **Recherche de la choline dans le liquide cérébro-spinal chez les chiens soumis à l'épilepsie expérimentale.** Le liquide cérébro spinal ne contient pas de choline chez des chiens soumis à des crises épileptiques expérimentales. — *M. Nicloux*. **Sur la quantité d'éther dans les tissus et en particulier dans les tissus adipeux au moment de la mort par cet anesthésique.** Tous les tissus renferment de l'éther en quantité notable, mais ce sont le cerveau et le bulbe qui en contiennent le plus et tous deux en quantités égales alors que le bulbe renferme 1,5 plus de chloroforme que le cerveau lors de l'anesthésie par cette substance. — *G. Bouffard*. **Sur l'étiologie de la Souma, trypanosomiase du Soudan Français.** — *Enriquez* et *Ambard*. **Régime de l'élimination chlorurée dans les tuberculoses au début.** Chez le tuberculeux au début comme chez l'homme sain, la décharge chlorurée est parfois la même, mais elle est très brusque. — *Ch. Morel* et *E. Dalous*. **Sur les propriétés phagocytaires des cellules géantes.** Dans les tuberculoses, les éléments cellulaires peuvent conserver pendant un certain temps leurs propriétés phagocytaires. — *Léopold Lévi* et *H. de Rothschild*. **Corps thyroïde et hémo-arthritisme.** A côté de l'orthothyroïdie, de l'hypo, de l'hyper thyroïdie, on peut ranger l'instabilité thyroïdienne qui comporte elle-même une variété, l'hyperthyroïdie secondaire. — *A. Guilliermond*. **Quelques remarques sur la structure des bacilles endosporés.** Dans ces espèces, on constate, à défaut d'un noyau, un grand nombre de fines granulations colorables qui semblent autoriser l'hypothèse d'un système chromidial diffus. — *A. Frouin*. **Action de la salive sur la sécrétion et la digestion gastrique.** En introduisant un excès de salive, on obtient une augmentation de la quantité de l'acidité et du pouvoir digestif de l'acide gastrique. — Mlle *Loyez*. **Sur la vésicule germinative des reptiles et des oiseaux.** — *A. Charrin*. **Etude expérimentale des propriétés thérapeutiques de l'argent colloïdal. Mécanisme de son action.** L'argent colloïdal est éminemment bactéricide, et, de plus, il est à peu près inoffensif et introduit à petite dose, il élève la leucocytose, le coefficient azoturique, la thermogénèse. — *A. Mar*. **Sur un nouvel appareil à thoracentèse.** — *H. Pieron*. **La question des rythmes spontanés et des phénomènes d'anticipation en biologie.** On se trouve, en physiologie, en présence de rythmes dont la périodicité anticipe sur les causes qui ont engendré les phénomènes rythmiques (respiration, alimentation, sommeil par exemple). Il y a là une forme d'adaptation vis-à-vis du milieu intérieur semblable à celle qu'on constate en biologie vis-à-vis du milieu extérieur, chez l'actinie, par exemple. Les rythmes, si les causes qui les ont engendrés disparaissent, ne tardent pas d'ailleurs à s'amortir, qu'il s'agisse du rythme des actinies par rapport aux marées, ou du rythme thermique de l'homme, par rapport au cycle de son activité. Il y a là des phénomènes qui paraissent liés au système nerveux, alors que, d'après des expériences de Demoor, il s'agirait de propriétés fondamentales appartenant à tout protoplasme. — *J. Gautier*. **Toxicité intraveineuse d'un terpène ozoné. Réactions sanguines dues à l'injection de ce produit.** Ce terpène tue à raison de 5 c.c. 5 par kilogramme d'animal. — *Ch. Achard, L. Gaillard* et *A. Ribot*. **Sur l'absorption péritonéale.** Qu'il s'agisse de solutions simples ou de mélanges, ce sont les molécules introduites en plus grand nombre qui s'absorbent le plus, et, à nombre égal de molécules introduites, ce sont les moins pesantes. — *Ch. Achard* et *P. Emile-Weil*. **Le sang et les organes hématopoiétiques du lapin après l'injection intra-veineuse du collargol.** Cette injection suscite de fortes réactions des organes hématopoiétiques et du sang, sans lésions véritables. M. H. P.

Société astronomique de France

(5 *Décembre 1906*).

D'Aurelle de Montmorin. **Un nouveau cadran solaire portatif.** Grâce à un système de cadres mobiles, on peut avoir l'heure moyenne ou l'heure locale en n'importe quel point du globe, à une minute près. — *F. Carvès* **Les volcans et les tremblements de terre au point de vue de la constitution du globe.** L'auteur expose les relations qui, selon lui, existeraient entre le noyau central du globe et les phénomènes volcaniques et sismiques. J. D.

Société entomologique de France

(3 *Décembre 1906*).

H. von Ihering. **Le** *Peripatus Edwardsi* **au Brésil.** Cette communication montre que les Péripates andicoles sont répandus et variés bien au Sud de l'embouchure de l'Amazone. — *Howard*. **Introduction des parasites européens du** *Liparis* (*Porthesia*) *chrysorrhæa* **aux Etats-Unis.** Le directeur de l'Entomologie agricole de Washington n'a pas encore reçu de nids de *Liparis chrysorrhæa* des régions françaises suivantes : Lille et Calais, Basses-Pyrénées et Hautes-Pyrénées, Savoie et Alpes. Il désirerait en recevoir un millier de ces régions dans cet hiver (les frais étant remboursés par le gouvernement américain). — *A. Chobaut*. **Le triongulinide de** *Macrosiagon tricuspidata* **Lepech.** — *E. Gounelle*. **Note sur deux** *Lamiaires américains* **placés avec doute dans le genre** *Eudesmus* **et description de deux genres nouveaux.** Il s'agit de *Cherentes niveilateris* n. gen. n. sp. et de *Bacuris servittatus* n. gen. n. sp. remplaçant l'*Eudesmus niveilateris* Thomson et l'*E. servittatus* Bates. — *R. Jeannel*. **Description d'un nouveau Silphide cavernicole des Pyrénées-Orientales** : *Troglophyes* Bedeli. — *P. Lesne*. **Élatérides de Madagascar. Les mâles attribués au genre** *Pachyclater*. 2e note. Exposé des caractères génériques des mâles du genre et synopsis des espèces. — *Maurice Maindron*. **Remarques sur divers Carabidæ pris en Corse.** Les *Noyiini* constitueraient un groupe de Carabidæ aberrants, très ancien, qui représentait les Oxénides en Europe et faisait le passage entre Carabidæ et Paussidæ, tandis que les Brachynides constituent une autre souche de formes aberrantes inférieures, rejoignant les Oxénides par les *Eustra* de l'Asie tropicale et du Japon. — *Maurice Pic*. **Anthicides et Ptinides d'Algérie et de Tunisie récoltés par le capitaine Vibert. Description d'une variété nouvelle** *Anthicus Bonnairei* var. *nubilicollis*, d'une nouvelle sous-espèce, *Anthicus hammami Viberti*, et d'une nouvelle espèce, *A. insignitus*. — *Alfred Giard*. **Sur la présence de** *Dolichopoda geniculata* **Costa dans les ruines d'Herculanum.** L'auteur a découvert cet été dans les ruines d'Herculanum, qui sont à une profondeur de 12 à 30 mètres au-dessous du sol actuel de la ville de Resina, cet orthoptère qui a dû y pénétrer par un puits par où, en 1719, parvint le duc d'Elbeuf derrière la scène du théâtre. — *Maurice Royer*. **A propos d'***Elasmotheluss minor* **Horv.** Espèce nouvelle sur la faune française trouvé dans l'Aube et la Marne sur le *Lonicera xylosteum*.

Société anatomique de Paris

(*Décembre 1906*)

MM. *Vigouroux* et *Collet* communiquent un cas d'**hémorragie bilatérale des capsules surrénales** ayant entraîné la mort subite chez un paralytique général. — M. *Mathieu* présente des coupes d'une **tumeur mixte du voile du palais**, tenant, à la fois, de l'épithélioma et du sarcome. Pour M. *Chevassu*, on doit considérer les tumeurs de ce genre comme des tumeurs embryonnaires, dont on ne peut comparer les éléments qu'aux épithéliums et aux éléments conjonctifs de l'embryon. — M. *Alglave* montre des épreuves radiogra-

Digitized by Google

phiques d'un cas d'**ostéite syphilitique du fémur**, qui a déterminé une fracture spontanée. — M. *Lecène* rapporte l'observation d'un cas d'**anurie calculeuse**, à l'autopsie duquel on a trouvé les deux uretères oblitérés ; l'oblitération de l'un d'eux paraissait très ancienne. — M. *Letulle* montre des coupes d'un **utérus syphilitique** recueilli quatre-vingts jours après l'accouchement ; les veines ont des lésions d'endophlébite oblitérante. — MM. *Thiroloix* et *Debré* ont observé un malade qui a succombé, avec les signes d'un **ictère grave primitif**, à une infection que l'on pourrait appeler *fièvre jaune nostras* ; ils n'ont pas trouvé de lésions canaliculaires hépatiques, ni pancréatiques, mais des lésions cellulaires du foie, du pancréas et du rein. — MM. *G. Rais* et *A. Faix* communiquent deux cas d'**épithélioma de l'ovaire coïncidant avec un épithélioma du corps utérin** ; dans les deux cas, chacune des deux tumeurs est primitive, l'épithélioma de l'ovaire appartenant au type pavimenteux et celui de l'utérus au type cylindrique. — MM. *Thiroloix* et *Debré* ont trouvé des lésions du pancréas à l'autopsie d'un malade mort de **coma diabétique**. G. C.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGERES

Société royale de Londres

(*Proceedings 526 B*).

F.-L. Usher, et *J.-H. Priestley*. **Le mécanisme de l'assimilation du carbone chez les plantes vertes ; décomposition photolytique de l'acide carbonique** *in vitro*. (Note reçue le 30 avril, lue le 10 mai par M. W. Travers) Conclusions : 1° La décomposition photolytique de l'acide carbonique aqueux peut se produire en présence de la chlorophylle indépendamment de l'activité vitale ou enzymique, pourvu que les conditions physiques et chimiques nécessaires soient présentes. Cette décomposition a pour produits la formaldéhyde et le peroxyde d'hydrogène, l'acide formique constituant un produit intermédiaire. Il est possible de reconstituer ce processus de photosynthèse en dehors de la plante verte, jusqu'à la production de formaldéhyde et d'oxygène, par l'introduction d'un ferment catalysant approprié dans le système, et jusqu'à la production d'oxygène et d'amidon, par l'introduction, en outre de l'enzyme, de certaines sortes de protoplasma vivant, non chlorophyllien. 2° Il est établi par preuve expérimentale directe que l'acide formique est un produit de la décomposition photolytique de l'acide carbonique en présence d'un sel d'uranium inorganique. On n'a pas, il est vrai, isolé, identifié de la formaldéhyde dans ce cas, mais une étude des réactions impliquées est en faveur de l'opinion qu'il se forme de la formaldéhyde comme produit transitoire intermédiaire. — *A. du Pré Denning* et *J.-H. Watson*. **La viscosité du sang** (Note reçue le 7, lue le 31 mai, par M Gotch.) D'après les recherches des auteurs, la diminution de viscosité qui se produit à mesure que s'élève la température est moins marquée pour le plasma que pour le sang. Il est, aussi, moindre pour le sang pauvre en globules que pour le sang qui renferme beaucoup de ceux-ci. A température identique et pour un même calibre, la viscosité s'accroît si le nombre des globules est augmenté, avec cette réserve toutefois que l'effet est peu marqué pour un calibre considérable, et très marqué pour un petit calibre. Toutefois, pour une proportion donnée de globules, la vitesse d'écoulement dans un vaisseau ayant plus de 3 millimètres de diamètre est, en pratique, directement proportionnelle à la pression, au moins pour les pressions de l'ordre de grandeur qu'on rencontre chez les organismes vivants. Mais, comme on peut s'y attendre d'après ce qui précède, un accroissement de pression exerce une influence accélératrice plus marquée sur la vitesse d'écoulement dans les tubes fins que dans les tubes larges. Cette influence est moins marquée pour le sang à la température fébrile que pour le sang moins chaud des températures plus normales. Elle est aussi plus marquée pour le sang qui contient beaucoup de globules. Certains produits chimiques augmentent et d'autres diminuent la viscosité du sang. — *J.-G.-Adami* et *L. Aschoff*. **Sur les myélines, les corps myéliniques et les cristaux fluides virtuels de l'organisme.** (Note reçue le 6, lue le 7 juin). Quand, en 1854, Virchow décrivit la myéline comme étant au moins un des éléments de la partie médullaire des nerfs, il lui reconnut les caractères suivants : gonflant par hydratation et formant des excroissances irrégulières ou bizarres à double contour ; soluble dans l'alcool chaud, l'éther, le chloroforme : sensible à l'action des alcalis forts, avec perte des propriétés caractéristiques ; gonflant beaucoup par les acides concentrés, et se dissolvant en fin de compte. Beaucoup de substances à caractères analogues, se gonflant dans l'eau et présentant des formes myéliniques, ont été découvertes depuis cinquante ans, dans nombre d'organes, à l'état physiologique ou pathologique. Il en est d'intracellulaires. Ce sont de petits corps très réfringents, situés dans le cytoplasme, qu'on trouve dans l'écorce des surrénales, les cellules granuleuses des corps jaunes, le thymus à l'état normal ; à l'état pathologique dans les plaques graisseuses de l'endothélium aortique, les plaques d'athérome, l'épithélium pulmonaire, le rein (dégénérescence graisseuse), le cristallin (cataracte) et différentes tumeurs (cancer, sarcôme) ; enfin, on trouve ces corps développés autolytiquement, *post mortem*, dans les organes conservés aseptiquement : épithélium pulmonaire ; cellules du foie et du rein ; muscles en général, etc. La myéline peut exister à l'état diffus encore dans la substance cérébrale et nerveuse, le jaune de l'œuf, la rate, le chyle, les globules rouges, le pus, un peu partout. Comme l'a dit Bencke, les myélines lécithiniformes sont très répandues chez les plantes et les animaux. Enfin, il y a des substances myélinitormes dans diverses sécrétions : la bile, le suc intestinal après un repas de graisses. Ou bien il y a plusieurs myélines, ou bien il y a des myélines de pureté variable. Un caractère très général des corps myéliniques (imparfait chez ceux du groupe autolytique toutefois) est la double réfraction, observée d'abord par Mettenheimer (1858), manifesté par la croix noire, avec 4 secteurs brillants, qui se montre quand on observe à la lumière polarisée. Quelques corps ne donnent pas la double réfraction : les acides gras purs, les glycérides des acides gras, la lécithine pure, le protagon pur, la cholestérine, les palmitates de soude, potasse et chaux. Mais les autres la présentent : et parmi eux, certains corps de la nature des savons : des oléates, stéarates, palmitates, etc. Un fait, toutefois, est curieux à noter : de deux préparations d'un même composé, l'un présentera la double réfraction et l'autre ne le fera pas. Parfois elle se présente, mais temporairement : et on voit les globules disparaître pour faire place à des cristaux. Il y a une évidente relation entre les globules et la cristallisation. Et on peut, en chauffant, faire disparaître un des états et provoquer l'apparition de l'autre. Ceci est le cas, en particulier, pour les éléments de l'aorte athéromateuse. Evidemment, on est en présence de ce que Lehmann et Schenck ont appelé des sphéro-cristaux fluides (voir Schenck : *Flüssige Cristalle*, 1905). Le cristal n'est plus, comme on le croyait autrefois, un corps solide, inflexible. Il y a des substances qui, par la chaleur, de solides deviennent fluides, mais conservent à l'état fluide la double réfraction, ou continuent à contenir des corps présentant celle-ci, tout en étant parfois plus fluides que l'eau même. Si on chauffe davantage, l'isotropie s'établit et la double réfraction disparaît. A cette phase intermédiaire, on a des fluides cristallins : les cristaux individuels sont des cristaux fluides, capables d'être déformés par une légère pression. Entre les cristaux fluides et les cristaux fluents ou ductiles, la différence n'est que de degré. Tammann et Quincke ont cru à l'existence de deux corps : un véhicule fluide et un corps cristallin en suspension : mais Schenck a montré que si l'on opère avec un corps absolument pur, dans un véhicule inerte, les globules prennent, à l'état intermédiaire, la forme et les caractères de sphéro-cris

Digitized by Google

aux fluides anisotropes. On connaît une vingtaine de corps de ce genre, pour la plupart des para-dérivés de l'anisol et du phénétol, fondant au-dessus de 100°, et devenant isotropiques à des températures oscillant entre 120° et 400° C. Parmi eux est une série d'éthers acides de cholestérine, et le groupe de l'acide oléique. Le nombre s'en accroît d'ailleurs. Tous ces fluides cristallins ont en commun la propriété de conserver l'aptitude à cristalliser tout en dissolvant d'autres substances, non isomorphes. Mais le mélange ne présente plus les mêmes points de fusion et d'« éclaircissement ». A même température un globule reste fluide, isotrope ; l'autre, anisotrope. Le milieu ambiant a son influence aussi. Avec de l'eau, l'oléate de cholestéryle ne donne pas de sphéro-cristaux : avec de l'eau légèrement alcoolisée, il en donne : mais l'anisotropie survient à mesure que se dissipe l'alcool. Les faits qui précèdent permettent peut-être de comprendre un peu mieux ce que c'est que la myéline. Les uns y ont vu surtout un glycéride de cholestérine ; d'autres un composé de protagon, ou bien de la lecithine ; d'autres enfin, un composé ayant plus d'unité physique que d'unité chimique. Autrement dit la formation myélinique serait l'expression d'un état physique commun à un grand nombre de corps. Un fait significatif est que, jusqu'ici, les seuls fluides cristallins connus qui se trouvent à l'état intermédiaire à la température moyenne (15 ou 20°) sont certains des composés de l'acide oléique. Presque tous les oléates simples et quelques-uns des plus complexes (lécithine par exemple) sont à l'état fluide cristallin à 15°C. La lecithine est le principal élément de la myéline diffuse des tissus et tous les corps cités comme élément essentiel de la myéline, le protagon. Mais si les composés d'acide oléique possèdent les propriétés les plus voisines de celles des myélines, on ne peut pas exclure les autres acides gras. Et on peut conclure que l'acide gras est l'élément essentiel de la myéline, l'acide oléique, la lécithine, les savons, sont les composés d'acide oléique étant *primus inter pares*. Peut-on aller plus loin ? Peut-être peut-on affirmer l'existence de deux variétés au moins de myéline : l'une à base d'oléate de cholestéryle, l'autre à base d'oléate de choline. En examinant une aorte athéromateuse les auteurs ont trouvé beaucoup de cholestérine, mais pas un seul globule à double réfraction ; mais après avoir un peu chauffé, on a vu nombre de globules anisotropes. La cholestérine avait été annexée par les globules gras qui, par suite, étaient devenus anisotropes. L'oléate de cholestéryle paraît, d'après des faits variés, jouer un rôle plus considérable qu'on ne l'a cru dans la formation myélinique. Pour l'oléate de choline, les faits montrent que la choline se combine avec l'acide oléique à froid, formant de suite un fluide cristallin épais qui, dans l'eau, forme des figures myéliniques extraordinaires. Si l'on change légèrement les conditions de l'expérience, il se forme d'abondants sphéro-cristaux. Voici donc une base azotée, produit d'une dissociation protéique, qui s'unit à l'acide oléique pour former un savon. Or la choline est un élément du protagon et de la lecithine, qui, ni l'un ni l'autre, ne donnent de formation myélinique à l'état pur, et sont tous deux instables, principalement parce que comprenant des acides gras faibles. S'ils interviennent dans les formations myéliniques, c'est que la dissociation de la choline combinée permet à celle-ci agir sur l'acide oléique présent. La neurine de Liebreich est-elle identique à la choline ? Ceci reste indécis. — *Harden* et *W. J. Young*. **Le ferment alcoolique du jus de levure. II. Le co-ferment du jus de levure.** (Note reçue le 14, lue le 28 février, par A.-J. Martin). Les auteurs ont déjà montré que la fermentation du glucose par le jus de levure dépend de la présence d'une substance dialysable qui n'est pas détruite par la chaleur, d'un co-ferment comme l'a dit G. Bertrand, en appliquant ce terme au sel de calcium et au manganèse sans lesquels la pectase et la laccase sont inactives. Ils ont montré, aussi, que si l'on filtre du jus de levure sur filtre de gélatine Martin, ni le résidu, ni le filtrat ne peuvent faire fermenter le sucre, alors que, mélangés, ils sont actifs. On peut obtenir le co-ferment pur à l'état sec et on constate que celui-ci, seul, est inactif ; qu'il est actif en présence de jus de levure bouilli, mais qu'avec le temps, il perd de son activité (5.5 p. 100 en une semaine). Ce co-ferment disparaît du jus de levure durant la fermentation et l'autolyse. Car si l'on met en présence une quantité donnée de résidu sec, de sucre, d'eau avec une petite quantité de jus de levure, ce qui oblige à rajouter du jus de levure pour obtenir une continuation de la fermentation, on voit qu'à de mêmes quantités de jus de levure correspondent des quantités décroissantes d'acide carbonique produit. Le ferment peut disparaître aussi, car si, pour telles proportions originelles des deux éléments, il faut rajouter du co-ferment pour voir continuer le travail, pour telles autres, c'est du ferment qu'il faut ajouter. L'élément qu'il faut ajouter est celui dont on a primitivement mis le moins. Les auteurs ont étudié la vitesse de disparition du co-ferment, et ils constatent que le co-ferment du jus de levure disparaît moins vite, quand il est en présence de glucose. Ils ont voulu voir aussi, en raison d'expériences antérieures, si l'addition d'un phosphate soluble, qui agit notablement sur la fermentation par le jus de levure, peut donner de l'activité à une solution de résidu inactif, et ont constaté que le mélange est sans action. Les auteurs inclinent à croire que le co-ferment ne consiste pas en un phosphate précipitable par le jus de levure. D'autres recherches permettront peut-être de découvrir la nature chimique, qui reste encore mystérieuse, du co-ferment. — *H. Armstrong* et *G. Ormerod*. **Étude sur l'action des enzymes. La Lipase (II).** (Note reçue et lue le 14 juin). Études de détail, comparaison des lipases animales et végétales, ne permettant pas de tirer de conclusions de quelques généralités. — *W. J. Russell*. **L'action des plantes sur la plaque photographique à l'obscurité.** (Note reçue le 19, lue le 28 juin). — La plupart des substances végétales (amidon, cellulose, gomme, sucre, moelle et pollen exceptés), quand on les place à l'état sec au contact ou au voisinage de la plaque photographique, à l'obscurité, agissent sur celle-ci, en un temps qui varie de quelques minutes à 18 heures et plus. La chaleur accélère l'action. On peut, pour sécher le bois, les feuilles, les rames, etc., la soumettre à une forte pression (de 1 à 5 ou 6 tonnes par pouce carré), entre des feuilles de papier buvard. Les feuilles de buvard, qui ont imbibé les sucs exprimés, ont la même aptitude que le bois ou la feuille : elles agissent aussi sur la plaque : on obtient ainsi des épreuves presque aussi parfaites. L'hypothèse de l'auteur est que la substance active est du peroxyde d'hydrogène. Celui-ci, en solution au millionième, exerce une action évidente. Les cotylédons de haricots sont toujours inactifs. Chez l'embryon, la plumule et la radicule n'agissent qu'une fois qu'elles ont 15 ou 20 millimètres de longueur. Le grain de blé sec est inactif : il devient actif quand il a été placé à l'humidité et a commencé à germer. Toutes les graines en germination active, bien établie, sont actives. Par contre, l'embryon, avant la germination, est sans action. L'hypothèse que l'agent actif est du péroxyde d'hydrogène cadre fort bien avec l'hypothèse d'Usher et Priestley, que les premiers produits de la croissance sont de la formaldéhyde et du péroxyde d'hydrogène. Ce dernier corps peut aussi provenir des terpènes et résines que contiennent si souvent les plantes. Les noix se comportent habituellement comme les graines, mais les noix riches en huiles qui s'oxydent à l'air deviennent actives. Si l'on ouvre une noix, on la trouve inactive, mais si on en écrase une tranche sur papier buvard, le papier devient actif, le suc ayant absorbé de l'oxygène. Si l'on examine des bulbes on constate que les feuilles concentriques sont actives : le centre est inactif tant qu'il n'a pas commencé à se développer. Entre les bulbes des différentes plantes, il y a des différences d'activité très marquées, qui seraient à étudier. Généralement la racine est très active. Les coques des fruits à enveloppe dure sont le plus souvent inactives, ou du moins, il y a une partie très peu active, une autre pouvant être très active : tel est le cas pour le gland dont la couche extérieure est inerte, et l'intérieure active. Les pétales sont toujours actifs, plus que la feuille à superficies égales. Le pistil est très actif, les étamines aussi, mais le pollen est inactif. Les feuilles plus succulentes sont plus actives ; le dessèchement diminue leur activité, sans la détruire totalement. Des feuilles gardées en herbier, pressées, 2 ou 3 ans, restent actives. Les feuilles sèches, qu'on rend humides, acquièrent plus d'activité. V.

Digitized by Google

Académie royale de Belgique

(*13 Octobre 1906*).

De Heen. **Note sur un curieux effet produit sur des lampes électriques par le champ électrique de l'éclair.** Tout autour des lampes électriques de la ville de Liège apparut au moment d'un orage, une quantité de formes lumineuses tantôt sphériques, tantôt tout à fait irrégulières de manière à constituer un fouillis inextricable mais d'où s'échappait ensuite une espèce de vessie irrégulière qui se dirigeait de la lampe vers le sol; vessie présentant une série de renflements et de rétrécissements; de plus de chaque lampe s'échappaient deux fibres, véritables lanières de lumière dont l'une avait la forme d'une boucle fermée très allongée, tandis que l'autre au contraire semblait s'être rompue. — *De Donder*. **Sur la condition des six points.** Rapprochements entre les idées de De Tilly et de Sophus Lie. — *Th. Van Hove*. **Sur une nouvelle méthode de préparation de quelques éthers simples.** L'auteur s'appuie sur la propriété qu'ont les alcools propylique et amylique chauffés en vase clos pendant six jours à 180° avec le cinquième de leur poids de chlorhydrate de quinolème de se transformer en grande partie et principalement en leurs éthers simples, pour préparer avantageusement ces derniers puisque le rendement en produit pur dépasse 50 p. 100 du rendement calculé. — *J. Beaupain*. **Sur une généralisation de la fonction ζ de Riemann.** Nouvelles démonstrations de la fonction de Mellin.

Académie des Sciences de Berlin

(*18 décembre 1906. Séance générale.*)

Waldeyer. **L'*Arteria vertebralis*.** Description d'une série de variétés de parcours d'artères vertébrales, en particulier en ce qui concerne l'entrée dans l'apophyse transverse de la Ve au lieu de a VIe vertèbre cervicale, à droite ou à gauche, avec plus ou moins d'écartemement, dans son trajet, de la ligne médiane.

(*20 décembre.*)

Engler. **Contribution à la connaissance des formations végétales du Transvaal et de la Rhodésie.** La flore de la Rhodésie est restée jusqu'ici peu connue; mais le Congrès de la British Association for Advancement of Sciences au Transvaal en 1905 a été une occasion d'étude. La distribution de la flore se divise nettement en une steppe forestière et une steppe de buissons. Les forêts arides s'étendent en particulier au nord du Mont Mogalis. — *H. Braus* (prés. par M. Waldeyer). **Sur l'embryologie des requins inférieurs.** Description des embryons de Notédamides (*Heptanchus*), Spinocides (*Centrophorus*, *Spinax*. *Acanthius*, *Scymnus*), etc.

(*10 janvier. Séance générale*)

Stump. **Observations sur les tons de combinaison.** Etablissement d'une série de combinaisons pour les tons t et h : $h = t$, et $R + t$; $2h - t$, $2t - h$, $3h - 2t$, $3t - 2h$

Société Faraday

(*11 décembre 1906.*)

A. C. C. Cumming. **Electrochimie du plomb.** Il y a des différences très curieuses dans la manière de se comporter des nitrates de sodium et de potassium vis-à-vis des nitrates de plomb; le plomb se comporte comme un élément fortement électropositif. — *A. C. C. Cumming*. **Contribution à l'étude des électrolytes forts.** Etude de l'élimination du potentiel dû au contact liquide, de l'action du chlorure de potassium par exemple qui diminue le potentiel de diffusion entre deux solutions, et étude des potentiels des solutions de nitrate d'argent, les forces électromotrices de ces solutions donnant les mêmes valeurs pour la concentration des ions que la méthode de la conductivité. — *R. W. Vicarey*, **Les batteries d'accumulateurs et leurs électrolytes.**

Société zoologique de Londres

(*11 Décembre 1906.*)

J. Rennie et *H. Wiseman*. **Les Ascidiens de la faune marine du Cap Vert recueillis par M. *Cyril Crossland*.** Description de trois espèces nouvelles sur les 10 recueillies. *L. K. Crawshay*. **Variations dans le système artériel de certaines espèces d'*Anura*.** — *Guy A. K. Marshall*. **Description de cinquante-trois espèces nouvelles de coléoptères africains de la famille des *Curculionidæ*.** — Mr *O. A. Merritt Hawkes*. **Nerfs craniens et spinaux du *Chlamydoselachus sanguineus*.** Il y a dans ce système nerveux combinaison de caractères primitifs et de caractères de spécialisation. — *R. Lydekker*. **Deux mammifères de la forêt d'Ituri, obtenus par le major Powell-Cotton.** Un chat, de la race du *Felis chrysothrix*, et un nouveau mammifère. — Sir *Charles Eliot*. **Hucibranches de l'Inde méridionale.** Le *Doris glenei* est un *Chromodoris* et *Doris villosa* n'est autre que *Thordisa macaligera Bgh*.

NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

Sur la production du radium à partir de l'actinium. — Le Dr Boltwood a rendu compte, il y a quelques mois (1) d'expériences qui démontrent que le radium se produit d'une manière contenue dans une solution d'actinium, et il a conclu que le radium était un produit de désintégration de l'actinium.

Le professeur *E. Rutherford* vient à son tour de faire connaître les résultats des expériences qu'il a faites sur le même sujet, et dont il a récemment communiqué les résultats à la Société américaine de Physique de New-York (2).

Dès 1904, le professeur *Rutherford* avait commencé ces expériences, particulièrement délicates à mener dans des laboratoires où l'on manipule de grandes quantités de radium. Les résultats qu'il a obtenus sont matériellement en accord avec ceux du Dr Boltwood, et le savant physicien américain considère comme non douteux que le radium puisse être regardé comme dérivant de l'actinium; mais il reste à établir certains points pour prouver définitivement que le radium est le *descendant direct* de l'actinium. L'accroissement de la proportion de radium observée dans la solution d'actinium pourrait provenir, non pas de l'actinium lui-même, mais de la présence d'une autre substance, normalement retirée avec l'actinium du minerai radio-actif : sur ce point, le professeur *Rutherford* considère que les expériences faites conduisent à quelques contradictions et qu'il est nécessaire de procéder à de nouvelles mesures.

D'autre part, si le radium provient de la transformation de l'actinium, il serait produit par le dépôt actif d'actinium qui contient les derniers produits de la série de l'actinium, à savoir l'actinium A et B. Des expériences faites à cet égard ont donné des résultats nets, mais l'accroissement de la proportion de radium fut trouvé plus faible que celui qu'indique la théorie. Ces expériences que l'auteur ne considère pas comme définitives, sont continuées.

(1) *Nature*, 15 novembre 1906.
(2) Séance du 28 décembre 1906.

Digitized by Google

Il est à peine besoin de faire remarquer que la preuve de la parenté entre l'actinium et le radium conduira à d'importantes conséquences théoriques, mais l'auteur estime qu'il faut attendre les résultats de nouvelles expériences pour pouvoir tenter fructueusement d'en dégager d'utiles conclusions. (*Nature*, 17 janvier 1907, p. 270). J. D.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Procédé simple de différenciation du sang des divers animaux. — A la suite des travaux de Schlossmann, Moro et Hamburger, M. *Piorkowski* établit un nouveau procédé de différenciation du sang et recommande d'opérer de la manière suivante :

On introduit dans une série de tubes en verre d'environ 6 cm., de haut et 0 cm. 8 de diamètre, 1 cm.c. de liquide d'hydrocèle, d'ascite ou de sérum humain, puis une goutte (0 cmc., 04) de sang frais de différentes provenances, 10 à 50 fois dilué, ou bien encore du sang desséché dissous, au préalable, dans une solution physiologique de sel marin. Le liquide d'hydrocèle (recueilli d'une manière stérile) limpide, jaune, est celui qui convient le mieux, et il faut laisser tomber avec précaution le sang contenu dans une pipette, de façon à former une couche sur le liquide séreux.

Une demi-heure ou trois quarts d'heure après avoir ajouté le sang, si celui-ci est du sang humain, on constate qu'il s'est fait un précipité faiblement coloré en rouge, qui n'est autre que du sang coagulé, tandis que le liquide surnageant est resté clair. Par contre, le sang des autres espèces se dissout dans le liquide humain en le colorant en rouge.

Si l'on introduit dans les tubes à essai tout d'abord du sérum de cheval, de bœuf ou d'un autre animal, le sang homologue correspondant se coagule, le sang hétérogène se dissout. Ces réactions sont encore plus nettes, si l'on a le soin d'agiter avec précaution les tubes de demi-heure en demi-heure, après que la coagulation s'est produite : il se forme ainsi une nouvelle précipitation à chaque fois.

Pour préparer la solution du sang, il faut que l'action de sel marin (ou de carbonate de sodium) se prolonge jusqu'à ce qu'on aperçoive nettement une coloration jaune; on filtre et on opère comme précédemment. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 septembre 1906, p. 272, d'après *Ber. d. d. pharm. Ges.*, 1906, p. 226). J. D.

PHYSIOLOGIE

Le mécanisme de la pulsation du cœur chez le chien. — M. *L. Frédéricq* a utilisé, à l'Institut de physiologie de Liège, un grand nombre de chiens qui y étaient sacrifiés, pour étudier comment se comporte le cœur, artificiellement irrigué ou non, après des sections diverses effectuées dans ses parois.

Les théories actuelles qui se disputent le terrain, au nom d'expériences contradictoirement interprétées, cherchent à expliquer les phénomènes, soit par une régulation nerveuse tout à fait analogue à celle qui régit les mouvements respiratoires (théorie neurogène), soit par une propagation d'ondes purement musculaires (théorie myogène).

Les faits décrits par M. L. Frédéricq apportent une très importante contribution à la question, qui pourrait bien être, cette fois, partiellement au moins, résolue.

L'auteur a pu démontrer que la communauté du rythme des deux oreillettes n'était pas réalisée par des troncs nerveux suivant un trajet anatomique déterminé, mais qu'il y avait propagation de la contraction de façon diffuse à travers l'étendue de la paroi commune des deux oreillettes, et qu'il suffisait d'un petit pont de substance pour que l'onde puisse passer d'une oreillette à l'autre dans laquelle elle s'irradie. La systole des ventricules est, comme celle des oreillettes, une onde de contraction débutant dans le haut de la cloison interventriculaire (point d'aboutissement du faisceau de His) et se propageant de proche en proche, s'irradiant dans toutes les directions.

Entre les oreillettes et les ventricules, l'onde de contraction se propage le long du faisceau de His, elle met environ un dixième de seconde chez le chien (intervalle entre les systoles auriculaire et ventriculaire) pour une longueur d'un centimètre à un centimètre et demi, ce qui représente une vitesse de propagation de 10 à 15 centimètres à la seconde.

Cela montre l'impossibilité d'admettre, telle qu'elle a a été soutenue, la théorie neurogène, mais cela ne veut pas dire qu'il faille tout expliquer sans faire appel à une intervention nerveuse. En effet, si les fibrillations cardiaques, dont la propagation est si lente, doivent se répandre par voie purement musculaire, M. Frédéricq suppose avec raison que la transmission presque instantanée de l'excitation systolique dans les deux oreillettes et dans les deux ventricules doit s'effectuer, non par des troncs nerveux, mais par le réseau nerveux diffus dans les parois cardiaques.

En revanche la lenteur de la propagation auriculo-ventriculaire exclurait cet appel au réseau nerveux, et c'est une transmission purement musculaire qui s'effectuerait à travers le faisceau de His, où il y a interruption, semble-t-il, du réseau nerveux. Le réseau nerveux intra-musculaire, mis en évidence par la méthode de Golgi dans la substance contractile des oreillettes et des ventricules, continu dans les étages auriculaire et ventriculaire, présente une solution de continuité, une lacune au niveau du faisceau de His, entre ces deux étages.

Dans le faisceau de His, la propagation se fait bien des oreillettes aux ventricules, mais ne semble pas se faire dans le sens inverse (antidrôme), des ventricules aux oreillettes. Une fois sectionné le faisceau de His, il n'y a plus aucune influence auriculo-ventriculaire.

La fibrillation, due à la cessation des fonctions du réseau nerveux, ne se propage pas par le faisceau de His, mais, lorsqu'elle se produit dans les oreillettes, elle transmet l'excitation aux ventricules qui présentent un « affolement » formé de systoles franches à cause de la propagation nerveuse intégralement conservée dans les parois ventriculaires.

Cette conception, fondée sur des faits probants par M. Frédéricq, et qui met en évidence des phénomènes nerveux et musculaires, sans se ranger ni à la théorie neurogène, ni à la théorie myogène, paraît provisoirement pouvoir être admise comme la plus exacte, en ce qui concerne la pulsation cardiaque du chien et, probablement, de la plupart des mammifères. (*Archives internationales de Physiologie*, vol. IV, Fasc. 1, juillet 1906, p. 57.) P.

ANTHROPOLOGIE

Existe-t-il des familles à filles et des f garçons ? — Pour répondre à cette question. plusieurs auteurs ont donné une réponse

Digitized by Google

M. *F.-A. Woods* fait usage des généalogies des principales familles historiques, en Allemagne et en Angleterre. Méthode discutable, pour la raison évidente que le père légal n'est pas toujours le père réel. Quoi qu'il en soit, la conclusion est négative.

Il n'y a pas hérédité d'un excès de production de mâles ou de femelles. C'est aussi la conclusion à laquelle arrive M. David Heron, lequel se base sur l'étude de l'homme et aussi du cheval, ce qui est beaucoup plus sûr. La généalogie des chevaux est incomparablement plus exacte que celle des princes ou des rois. MM. Woods et Heron tirent de leurs études la conclusion que les principes mendéliens ne contrôlent probablement pas la détermination du sexe chez l'homme. (*Biometrika*, oct. 1906).

V.

COMMERCE

Le commerce des établissements français de l'Océanie en 1905. — Le mouvement général du commerce des Etablissements français de l'Océanie pour 1905, se présente de la manière suivante :

Importations	3.130.814 fr.
Exportations	3.074 077 —
Total	6 205 491 —

Les relations commerciales sont établies dans les conditions ci-après entre Tahiti et les divers pays.

	Importation	Exportation	Totaux
France	689.783	580.118	1.269.901
Etat-Unis	1.508.553	1.876 912	3.385.565
Nouvelle-Zélande	566 319	173.937	750 256
Angleterre	140.219	346.058	586 277
Allemagne	68.590	1 375	69 965
Autres pays	157.350	96.277	253 627

La diminution constatée sur l'ensemble des opérations commerciales de l'année 1904, par rapport à l'année 1903, se reproduit encore, mais cependant d'une façon moins marquée pour 1905.

Alors que les importations de 1904 présentaient sur celles de 1903 une différence en moins de 716.598 francs, celles de 1904, comparées avec 1905, accusent une diminution de 191.728 francs, déduction faite du numéraire.

Importations en 1904	3.219 889 fr.
— 1905	3.028 161 —
Différence en moins pour 1905	191.728 —

Les exportations ont subi une diminution beaucoup plus importante :

Exportations en 1904	3.568.458 fr.
— 1905	3.074.077 —
Différence en moins pour 1905	494.381 —

L'année 1903 avait fourni à l'exportation : 4.722.273 fr.

Cette diminution dans le mouvement général des affaires de la Colonie provient surtout de la mévente de la nacre au cours de l'année 1905, qui a eu sa répercussion sur la production et conséquemment sur la consommation. Aucun scaphandrier n'a été employé dans l'archipel de Tuamotu durant l'année 1905.

Il a été exporté, en 1904, 624 tonnes de nacre contre 254 seulement en 1905, soit en moins 370 tonnes, ce qui représente une somme d'environ 600.000 francs (en tenant compte de la valeur inférieure des nacres piquées).

Cette diminution est due aussi à la dépréciation de la vanille qui s'est encore accentuée en 1905, entraînant une diminution de 22.000 kilog. à l'exportation.

Il faut également attribuer, en partie, la diminution des importations à la suppression de la garnison de Papeete et d'un navire de marine de l'Etat.

Elle aurait été plus sensible si la production du coprah ne s'était pas relevée : 1905 a fourni 1000 tonnes de plus que 1904 (1).

J. D.

Les exportations malgaches en 1905 (2). — La situation commerciale de l'île de Madagascar au point de vue des exportations n'a cessé de progresser depuis 1896, comme le montre le tableau ci-dessous.

	Francs		Francs
1896	3.605.951	1901	8 975.173
1897	4.342.432	1902	13.141.490
1898	4.974.548	1903	16.471 128
1899	8.046.048	1904	19.357.461
1900	10.623.000	1905	22 553.490

La plus-value constatée sur les chiffres de 1904 est de 3.196.500 francs. Ce résultat doit d'autant plus retenir l'attention que l'or, au lieu de contribuer dans une large mesure, comme les années précédentes, à augmenter le total des exportations, accuse, au contraire, une diminution de 817.988 francs (6.874.961 francs, au lieu de 7.692.949 francs). Les exportations de bœufs et de bois d'ébénisterie accusent également une moins-value de 152.644 francs et de 31.535 francs sur l'année précédente.

Les autres principaux produits exportés sont tous en augmentation.

Le tableau ci-dessous indique les résultats comparés des deux dernières années en ce qui concerne les dix principaux produits.

Désignation des Marchandises	1904	1905	Valeur en plus	Valeur en moins
Poudre d'or	7.692 949	6.874.961	»	817.988
Caoutchouc	3 842.106	4.340.926	998 820	»
Peaux brutes grandes	2 221.954	3.710.550	1.488.596	»
Raphia	2.077.997	2.377.829	299.832	»
Bovidés	1.108.355	1.076.820	»	31.535
Cire animale	682.070	994.396	312.326	»
Légumes secs	248.604	501.231	252 627	»
Vanille	172.314	465.492	293.178	»
Bois d'ébénisterie	369.731	217.090	»	152.641
Riz	62.520	213.845	151.325	»

La suspension de la délivrance de nouveaux permis de recherche et l'attente de la nouvelle législation minière sont les seules causes du fléchissement de la production aurifère.

La plus-value constatée d'année en année sur le caoutchouc et la cire animale ne peut s'expliquer que par le prix rémunérateur que les indigènes retirent de ces produits.

L'essor pris par le commerce des peaux résulte, d'une

(1) Voir la suite de cette information, concernant le détail des importations et exportations des colonies océaniennes dans le n° du 26 janvier, page 121, ligne 4, a partir de : « Il convient toutefois de signaler... », ce passage ayant, par suite d'une erreur de mise en page, été annexé à une information sur les importations malgaches.

(2) Cette information complète celle du n° du 26 janvier sur le commerce de Madagascar, qui s'arrêtait aux importations, page 120, ligne 3, la suite concernant le commerce des colonies océaniques.

Digitized by Google

part, de la plus grande facilité des transports dans l'intérieur ; d'autre part, de ce que les Malgaches ont fini par comprendre tout l'avantage qu'ils pouvaient retirer des dépouilles de leurs animaux.

Il est à souhaiter que l'emploi, dans certaines étoffes, du fil de raphia puisse se généraliser et qu'un nouveau débouché soit ainsi ouvert à ce produit essentiellement malgache, dont l'exportation n'a cessé d'augmenter jusqu'à ce jour, malgré le peu d'importance des débouchés qui lui sont offerts.

Le développement pris par les exportations de légumes secs, constitués essentiellement par les pois du Cap récoltés dans la région de Tulear, semble dû à la création d'un service régulier de navigation entre Tulear, Fort-Dauphin et Durban. Ces produits sont, en effet, expédiés vià Natal, de Tulear en Angleterre, où ils sont, paraît-il, appréciés.

La création de ce service maritime a facilité également l'exportation de riz malgache vers Durban. Le commerce de cette céréale, qui a atteint en 1906 une valeur de 213.815 francs contre 62.520 francs en 1904, accusant ainsi une augmentation de 151.325 francs, tend à se développer de plus en plus pour le plus grand bien de la Colonie. (*La Quinzaine Coloniale*, 25 août 1906, p. 484.) J. D.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les flores coloniales et le Muséum. — Le développement énorme de notre domaine colonial dans la dernière moitié du XXe siècle a fait affluer, dans les galeries botaniques du Muséum d'histoire naturelle, des plantes de tous les pays et, en partie, de nos colonies. De tous les côtés on réclame des flores coloniales qui constateraient la synthèse de l'étude de tous ces végétaux rapportés par les voyageurs et qui seraient, personne ne le contestera, d'une importance capitale pour l'exploitation agricole et forestière de notre domaine colonial.

Il n'est peut-être pas inutile de faire connaître la situation lamentable dans laquelle se trouve notre grand herbier national du Muséum, le plus ancien, le plus important des grands herbiers du monde, celui qui renferme, entre autres choses, les collections de Tournefort, de Desfontaines de Lamark et de Jussieu, pour ne citer que les quatre noms parmi les plus illustres et que viennent consulter les botanistes de Kew, de Berlin, de Saint-Pétersbourg et même de New-York.

Local. — Les herbiers actuels occupent la même galerie depuis soixante dix ans et cependant les matériaux d'études se sont accumulés et il a fallu entasser les paquets de plantes dans les salles dont l'accès est devenu impossible.

L'herbier Cosson donné au Muséum par son petit-fils, M. le Dr Durand a dû être relégué, avec la magnifique bibliothèque qui l'accompagne, dans un local désaffecté de la rue Geoffroy Saint-Hilaire. Quant à l'herbier Drake del Castillo, donné, comme le précédent, au Muséum par la famille de cet excellent botaniste, il a été impossible, jusqu'à ce jour, de lui trouver la moindre place et le Muséum n'a pu en prendre possession.

Il n'existe qu'une salle de travail pour le personnel et cette salle est éclairée par une fenêtre unique. C'est là que se réunissent assistants, préparateurs, travailleurs bénévoles, visiteurs et ce, qui est vraiment déplorable, c'est dans cette salle unique qu'à grand peine, on fait une petite place aux savants etrangers qui viennent souvent consulter nos collections.

Quant au professeur, il dispose pour son usage personnel d'un cabinet de travail de 2 m. 80 sur 2 m. 35 !

Personnel. — La situation au point de vue du personnel n'est pas plus enviable. Une comparaison le fera mieux comprendre que toutes les dissertations :

Etat comparatif du personnel des trois grands herbiers d'Europe.
(Etude et Classification des plantes vasculaires)

PARIS	KEW (près de Londres)	BERLIN
Professeur M. Lecomte. *Assistants* MM. Poisson et Bonnet. *Préparateurs* MM. Danguy et X... *(Le cadre du personnel est incomplet depuis plus de deux ans. L'un des préparateurs, promu assistant le 6 novembre dernier, n'a pas encore été remplacé malgré une présentation faite depuis la deuxième quinzaine de novembre par le professeur de la chaire)*	*Directeur* M. Praine. *Conservat^r de l'Herbier* M. W. Botting Hemsley *Principal Assistant* M. Otto Stapf. *Assistants* MM. Nicholls. Edw. Brown. Robert Allen Rolfe. Ch. H. Wright. Sidney. Alfred Skan. H. W. Pearson. *Un dessinateur*	*Directeur* M. Engler. *Sous-Directeur* M. J. Urbain. *Conservat^rs de l'Herbier* MM. Hiéronymus. M. Gurke. G. Volkens. G. Lindau. E. Gilg. Th. Lösener. *Assistants* MM. L. Diels. J. Milbræd. K. Krause.

La comparaison de ces trois tableaux se passe de commentaires et explique amplement l'activité spéciale des services Kew et de Berlin.

Cependant il n'est pas inutile d'ajouter quelques brèves observations complémentaires.

1° Le personnel des grands herbiers de Kew et de Berlin n'a d'autre préoccupation que la conservation des herbiers. Si M. Engler est Professeur à l'Université de Berlin, il possède à l'Université même le personnel spécial affecté à l'enseignement ; au contraire le personnel, déjà si restreint, de notre grand herbier de France doit non seulement assurer la conservation d'une des plus importantes collections du monde, mais il doit encore poursuivre l'étude des matériaux qni arrivent journellement de tous les points du globe : il a la charge des collections de paléobotanique accumulées au Muséum depuis Brongniart ; enfin le professeur doit encore faire, pendant un semestre, des cours réguliers, organiser des exercices pratiques et diriger les herborisations publiques à la campagne !

2° En Allemagne et en Angleterre, les études de botanique systématique sont fort en honneur dans toutes les Universités. Les Professeurs de ces Universités et les Directeurs de jardins botaniques sont les collaborateurs réguliers de l'Herbier de Berlin et il suffit, pour s'en convaincre, de consulter la liste des principaux collaborateurs (au nombre d'une vingtaine) du *Pflanzenreich* publié sous la haute direction de M. Engler. Ces botanistes sont : MM. Pax (Breslau) ; Buchenau (Brême) ; E. Kœhne (Berlin) ; Janet Perkins (Berlin) ; Winkler ; A.-B. Rendle ; Grœbner (Cralsruhe) ; Warburg (Berlin) ; W. Grosser (Breslau) ; Ruhland (Berlin) ; Melz (Halle) ; de Solms-Laubach (Strasbourg), etc., etc.

En Angleterre, le personnel botanique des grands centres universitaires collabore activement avec Kew pour l'étude des plantes exotiques. [illegible] suffira de citer MM. Harry Marshall Ward à Cam[illegible] Moore et E. Perceval Wright à Dublin ; [illegible] et Richardson à Edi[illegible] pour mon[illegible] [illegible]ncours

Digitized by Google

l'herbier de Kew peut trouver et trouve effectivement en dehors de son organisme propre déjà si bien constitué.

En France, depuis 30 ou 40 ans, la botanique systématique a cédé le pas à l'histologie végétale ; professeurs et étudiants ont quelque peu perdu de vue l'objet principal de la botanique qui est la connaissance des plantes. En ce qui concerne l'étude des plantes exotiques et l'établissement des flores coloniales, le service de botanique du Muséum (chaire des Phanérogames) dont le personnel est si restreint qu'il suffit à peine aux travaux courants de conservation de l'herbier, ne peut compter que sur lui-même et n'a reçu de concours d'aucune sorte, du moins jusqu'à ce jour, des Universités de Paris et de province.

3° Il n'est pas inutile de faire remarquer qu'il y a dix ans l'herbier de Berlin ne comprenait encore qu'un directeur, un sous-directeur et quatre conservateurs; mais, avec le développement des colonies allemandes le personnel s'est accru rapidement pour répondre aux nécessités de la situation.

En France où, avec l'extension énorme et la diversité de climat de nos colonies, les matériaux d'études se sont accumulés plus encore qu'en Allemagne, de nombreuses missions ont été organisées pour les recueillir et nous sommes loin de nous en plaindre. Mais on a complètement oublié d'assurer l'étude de ces matériaux et l'administration centrale vient encore de réduire les moyens d'action du service de botanique en supprimant le personnel et les crédits des Hautes Etudes qui étaient affectés à la chaire depuis près de 40 ans.

Dans ces conditions, et malgré toute la bonne volonté de nos collaborateurs l'établissement projeté de flores coloniales (1) se trouvera singulièrement ralenti, si quelque Mécène ne se décide à attacher son nom à une œuvre dont l'importance, au point de vue de la prospérité de nos colonies, n'échappe à personne.

LECOMTE.
Professeur de botanique au Muséum
(Classifications et Familles naturelles des Phanérogames).

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Ecole des Hautes-Etudes. — M. *Henri Piéron*, préparateur, est nommé chef des travaux au Laboratoire de psychologie expérimentale de l'Ecole des Hautes-Etudes.

Université de Paris. — Un congé, à partir du 1er janvier 1907, a été accordé, sur sa demande et pour raisons de santé, à M. *Macaigne*, agrégé près la Faculté de médecine de l'Université de Paris.

Université d'Aix-Marseille. — M. *Roussel*, professeur agrégé au Lycée de Marseille, est chargé, en outre, du 1er janvier au 31 octobre 1907, d'un cours annexe de philosophie à la faculté des sciences de Marseille.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims. — Un congé, pour l'année scolaire 1906-07, a été accordé, sur sa demande, à M. *Poszi*, professeur de clinique chirurgicale à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims.

Ecole d'application du service de santé des troupes coloniales. — M. *Simond*, médecin principal de 2e classe des troupes coloniales, professeur de bactériologie, est nommé sous-directeur de l'Ecole d'application du service de santé des troupes coloniales, à Marseille.

— A cette Ecole, ont été agréés, en qualité de conférenciers, MM. *Heckel*, professeur à la Faculté des sciences et à l'Ecole de médecine de Marseille, directeur du Jardin colonial; *Treille*, médecin-inspecteur général en retraite, professeur de clinique exotique à l'Ecole de médecine de Marseille; *Raynaud*, chargé de cours à l'Ecole de médecine de Marseille; *Torel*, directeur de la Santé, à Marseille; *Beltramé*, médecin, et *Castillon*, vétérinaire, à Marseille.

Université de Lausanne. — M. *Arthus*, professeur à l'Ecole de médecine de Marseille, ancien professeur à l'Université de Fribourg, vient d'être appelé à succéder à Herzen dans la chaire de physiologie de l'Université de Lausanne.

Université de Strasbourg. — M. *Eduard Holzapfel*, professeur à l'Ecole des Hautes-Etudes techniques d'Aachen, est nommé professeur ordinaire de géologie et paléontologie à l'Université de Strasbourg.

Université de Marbourg. — M. *E. Haselhoff*, privat-docent, est nommé professeur de chimie à l'Université de Marbourg.

Université de Bonn. — M. *Reinhard Brauns*, professeur à l'Université de Kiel, est nommé professeur ordinaire de minéralogie à l'Université de Bonn.

Université de l'Illinois. — M. *William A. Noyes* est nommé professeur de chimie à l'Université de l'Illinois.

Université de Montevideo. — M. *Schroeder*, privat-docent à l'Université de Giessen, est nommé professeur de chimie, et directeur du Laboratoire de chimie, à l'Université de Montevideo.

L'enseignement de la Chirurgie expérimentale. — En parlant de l'initiative excellente du Hunterian Laboratory de l'Université de Chicago, nous n'avions pas insisté suffisamment sur les essais qui ont été tentés en France pour l'enseignement de la chirurgie expérimentale.

M. *Tuffier*, l'agrégé de la Faculté de Paris, chirurgien des hôpitaux, ancien élève de M. Dastre, en 1884, garda toujours contact avec l'expérimentation physiologique : En 1900, sentant combien cette méthode était féconde, il tenta de créer un enseignement de chirurgie expérimentale à la Faculté de médecine, d'où, se sentant insuffisamment appuyé par le doyen, M. Brouardel, il se tourna vers la Faculté des sciences; et là, grâce à l'appui de son imminent maître, M. *Dastre*, put organiser cet enseignement pratique, fort bien compris, avec démonstrations et travaux, dont il a donné tout récemment la description (*Presse médicale*, 23 janvier 1907). Les élèves de M. Tuffier fréquentent d'ailleurs toujours le laboratoire de physiologie de la Sorbonne.

D'autre part, M le Dr *Cathelin*, un an plus tard, comme chef de clinique des maladies urinaires, et sans connaître l'initiative de M. Tuffier, établit un cours payant de chirurgie expérimentale à la fin de 1901, à Necker, dans le service du professeur *Guyon*, son maître : ce cours fut naturellement spécialisé dans la chirurgie des voies urinaires. Une salle d'opérations fut choisie, montée d'instruments, illustrée de planches murales pour les divers temps des opérations, et de tableaux synthétiques. Les opérations étaient faites sur des gros chiens (dont 200 furent sacrifiés en 3 ans), après anesthésie par morphine et chloral (méthode de Dastre modifiée, celle-ci comprenant morphine et chloroforme, et stérilisation et précautions aseptiques. Il y avait 15 leçons comprenant un exposé technique. Vingt-six séries d'élèves firent les opérations (175 élèves dont 24 Français seulement), pendant les années 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, avec plus ou moins de succès opératoires (voir le « *Médecin praticien* » du 15 janvier 1907).

— On voit que la chirurgie expérimentale, au point de vue de la recherche et de l'enseignement de la médecine opératoire, est d'origine française. Mais il est certain que, tandis qu'en Amérique elle se constitue sur de larges bases, elle est restée en France assez hésitante. Il faudrait enfin lui donner l'impulsion et la consécration officielle qui en feront un important outil de progrès.

(1) Le premier fascicule de la Flore générale de l'Indo-Chine va être livré à l'impression. Il est dû à la collaboration de MM. Finet et Gagnepain qui appartenaient jusqu'à ces derniers temps au service des Hautes Etudes annexé à la chaire de Phanérogamie.

Digitized by Google

NOUVELLES

Nécrologie. — PIERRE BUDIN. C'est avec un vif regret que nous avons appris la mort du Dr *Pierre Budin*, emporté quelques jours par une pneumonie, à Marseille, où il allait faire, avec son dévouement contumier de propagandiste hygiéniste, une conférence sur les consultations de nourrissons. Professeur de clinique obstétricale (clinique Tarnier), à la Faculté de médecine, accoucheur en chef des hôpitaux, membre, depuis 1889, de l'Académie de médecine, dans la section d'obstétrique, Budin occupait une place prépondérante. Et surtout, passionné d'enseignement, actif, énergique, était un véritable chef d'école. Aussi sa mort laisse-t-elle un vide immense. Il était né en 1846 à Enancourt-le-Sec. Il commença ses études médicales en 1867, et fut reçu interne en 1871. Dès cette époque, il avait orienté sa carrière : il fut le premier élève de l'« Ecole de la Maternité », comme élève de Tarnier. Docteur en 1876, chef de clinique en 1878, agrégé en 1882, reçu le premier sur quatre, au premier concours pour les accoucheurs des hôpitaux, il séjourna de 1887 à 1895 à la Charité, puis à la Maternité, qu'il ne quitta en 1898 que pour succéder à son maître Tarnier, dans la clinique qui porte ce nom. L'estime qu'on éprouvait pour lui se marqua par son élection à un nombre considérable de Sociétés savantes : Académie de médecine, Société de Biologie, de médecine, de médecine légale, Société anatomique, Sociétés obstétricale de France et d'obstétrique de Paris dont il avait été l'un des fondateurs; et Sociétés de gynécologie étrangères. Il fut, avec Paul Strauss et F. Roussel, le fondateur de la Ligue contre la mortalité infantile.

Parmi ses œuvres, les Leçons de cliniques obstétricales sont *classiques*. On peut citer encore : De la tête du fœtus au *point de vue de l'obstétrique*. — Des varices chez les femmes enceintes. — Obstétrique et gynécologie, etc.

Ce fut un savant et un homme de bien, et l'on peut, à bon droit, vivement regretter sa perte.

— La mort du directeur de l'Institut météorologique de Copenhague, M. *Adam F. W. Paulsen*, est une sérieuse perte pour la météorologie. M. Paulsen, qui était né en 1833 à Arborg (île de Funen) occupait son poste depuis 1881. Membre du Comité météorologique international permanent, membre de la Société royale danoise des sciences, qu'il avait représentée à l'Association internationale des Académies, organisateur de messages météorologiques précieux concernant le Groenland et l'Islande, travailleur remarquable, dont on connaît l'étude photographique des aurores boréales, Paulsen était une des figures familières et respectées de la science météorologique.

— Le Dr *Willems*, qui est mort le 22 janvier à Hasselt, était un des savants belges les plus réputés dans le domaine des sciences médicales. C'est à lui que revient la découverte d'une méthode de vaccination contre la pleuropneumonie exotique des bovidés.

— Miss *Agnès M. Clerke*, auteur de nombreux travaux astronomiques, parmi lesquels « Popular History of Astronomy during the Nineteenth Century » (1885), « the System of Stars » (1890), « Problems in astrophysics » (1903), vient de mourir le 1er janvier à l'âge de 64 ans.

L'Académie des Sciences et la nouvelle exploration Charcot. — A la Séance du 21 décembre, l'Académie des sciences a nommé une Commission composée de MM. *Bouquet de la Grye*, *Mascart* et *E. Perrier*, chargée d'examiner la demande faite par M. Jean Charcot à l'Académie, de son patronage pour une nouvelle expédition au Pôle Sud, et de la rédaction d'un programme précis de travaux et de recherches.

La question de la nomenclature pathologique à l'Académie de Médecine. — Sur une proposition de M. *Lancereaux*, tendant à modifier la nomenclature médicale pour adopter celle qu'il a posée dans un Traité de Médecine publié en collaboration avec M. Paulesco, l'Académie de Médecine, dans sa séance du 22 janvier, a nommé une commission, composée de MM. *Lancereaux*, *Fernet*, *Blanchard*, *Reclus* et *Landouzy*. La nomenclature nouvelle serait basée sur la classification des agents morbides, et les maladies, suivant que que ces agents seraient physiques, chimiques, biologiques, se déviseraient en physinoses, chiminoses, et bionoses, et les subdivisions suivraient les catégories de ces agents : Il y aurait les thermonoses, photonoses, électronoses.

Académie de Médecine de Belgique. — Dans sa séance du 29 décembre 1906, l'Académie royale de Médecine de Belgique a élu, comme membre titulaire dans la quatrième section, M. le Dr *Edmond Deffernez*, de Charleroi, correspondant, en remplacement de M. Vleminckx, décédé.

— Il a été procédé en outre à des élections de membres honoraires et correspondants, mais, seul, dans cette séance, M. *Beaunis*, correspondant, directeur honoraire du laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne, a été élu membre honoraire, ayant réuni le nombre de voix exigé par le règlement.

Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. — L'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg a élu comme membres correspondants Mme *Olga Fedtschenko* et les professeurs *Wilhelm von Bezold* de Berlin, et *Theodor Boveri*, de Würzbourg.

Réunion biologique de Bordeaux. — Ont été élus, dans la séance du 8 janvier 1907, membres de la Réunion biologique de Bordeaux MM. *Sauvageon* et *Lafite-Dupont*.

Les Jardins alpins. — Les premières tentatives de culture des plantes alpines remontent à plusieurs siècles. Déjà, au XVIe siècle, Charles de l'Ecluse cultivait à Vienne dans son propre jardin, les plantes qu'il allait recueillir dans les Alpes autrichiennes. Le Viennois Crantz en faisait autant dans la seconde moitié de 1700. Linné exprimait son étonnement pour avoir vu à Leyde en Hollande quelques plantes des Alpes en pleine fleur. A la fin du XVIIIe et au commencement du XIXe siècle tout botaniste de quelque importance avait dans son jardin une plate-bande consacrée aux plantes alpines. Les jardins botaniques avaient leur jardin des Alpes, comme celui de Turin, de Padoue, Zurich, Genève, Grenoble et d'autres en Russie et en Autriche.

Mais tous ces jardins étaient situés dans des terrains de plaine.

Le premier jardin alpin situé en pleine montagne fut créé à Lilienfeld en Autriche en 1835, par les soins de MM. Gottwald et Lorenz.

L'heureuse tentative fut imitée par d'autres, au point que le nombre des jardins alpins en Europe est, selon une enquête récente, de 23, dont 5 appartiennent à l'Italie.

Perturbations météorologiques. — Depuis le cataclysme de la Jamaïque, cette île a été ébranlée à nouveau par quelques secousses sismiques. Des secousses se sont fait également ressentir en d'autres régions. Le 21 janvier, à 9 h. 21 du matin, le sismographe de la Faculté des Sciences de Grenoble en a enregistré deux de direction sud-nord.

En outre il est passé sur l'Europe les 23 et 24 janvier un anti-cyclone venu du nord-nord-est, et dont la vague de vent froid produisit un refroidissement extrêmement intense de la température.

Enfin un télégramme de La Haye annonçait le 22 janvier la destruction presque complète d'une des îles de la Sonde, l'île de Simalu, près Sumatra, par un raz de marée, avec tremblement de terre, faisant près de 1.500 victimes.

Magnétographes à l'Observatoire Helwan. — Des magnétographes Watson ont été installés à l'Observatoire Helwan, près du Caire. Il y a des inscriptions pour la déclinaison, l'intensité horizontale et l'intensité verticale.

Donation à l'Institut anticancéreux anglais. — Mr et Mrs Bischoffsheim, à l'occasion de leurs noces d'or, ont fait don d'un million à l'« Imperial Cancer Research Fund » de Londres.

Prix du Conservatoire des Arts et Métiers. — Le Conservatoire national des Arts et Métiers vient de faire la première attribution du prix de 500 francs fondé, en 1905, Mme veuve Léon Droux, née Puteaux, pour être décerné, les ans, à l'inventeur du meilleur organe ou système de détection exposé dans le Musée de Prévention des A du Travail et d'Hygiène industrielle d

Digitized by Google

Le prix a été attribué à M. *H. Bouteloup*, inspecteur principal aux ateliers de Batignolles de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, et à M. *F. Lerosier*, contremaître aux mêmes ateliers, tous deux inventeurs d'un *Protecteur pour scies circulaires*.

Cet appareil appartient à la série des couvre-scies automatiques. Il s'applique donc au débit des bois à surface plane et non des grumes ou des bois à surface irrégulière.

En outre du couteau diviseur, placé à l'arrière de la scie et destiné à empêcher certains bois de pincer le plateau de scie et d'être entraînés par lui, le protecteur Bouteloup et Lerosier comporte, sur les deux faces du plateau, des papillons mobiles autour d'axes fixes et que le bois en sciage soulève lui-même, de la quantité nécessaire pour son passage. De plus, la denture d'avant est recouverte, au repos, par une rigole qui l'emboîte et qui peut s'effacer sous la table. Cet effacement est déterminé par le mouvement même du bois à scier, de sorte que la denture ne se découvre qu'au moment où elle va entrer en action. A la fin du sciage, lorsque les dents de la scie commencent à sortir du bois, c'est-à-dire à l'instant le plus dangereux du travail, la rigole se soulève peu à peu et vient masquer chaque dent dès son apparition.

L'appareil est complété par un poussoir adapté au guide et qui permet de chasser le morceau détaché, sans y toucher avec la main.

Sujets de prix de l'Académie des Sciences (1908-1913). — GÉOMÉTRIE. — GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES (Prix du Budget : 3.000 fr.). — Question : « Réaliser un progrès important dans l'étude de la déformation de la surface du second degré ». Avant le 1er janvier 1908.

PRIX FRANCŒUR (1.000 fr.). — Annuel : A l'auteur de découvertes ou de travaux utiles au progrès des Sciences mathématiques pures et appliquées.

PRIX PONCELET (2.000 fr.). — Annuel : Sera décerné en 1908 à un ouvrage sur les mathématiques pures.

PRIX BORDIN (3.000 fr.). — Question : « L'invariant absolu qui représente le nombre des intégrales doubles distinctes de seconde espèce d'une surface algébrique dépend d'un invariant relatif ξ, qui joue un rôle important dans la théorie des intégrales de différentielles totales de troisième espèce et dans celle des courbes algébriques tracées sur la surface. On propose de faire une étude approfondie de cet invariant, et de chercher notamment comment on pourrait trouver sa valeur exacte, au moins pour des catégories étendues de surfaces. » Avant le 1er janvier 1909.

MÉCANIQUE. — PRIX MONTYON (700 fr.). — Annuel. A celui qui, au jugement de l'Académie, s'en sera rendu le plus digne, en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles aux progrès de l'Agriculture, des Arts mécaniques ou des Sciences.

PRIX FOURNEYRON (1.000 fr.). — Question : Etude théorique ou expérimentale des turbines à vapeur.

PRIX PONCELET (2.000 fr.). — Sera décerné en 1909 à un ouvrage sur les mathématiques appliquées.

PRIX VAILLANT (4.000 fr.). — Question : Perfectionner, en un point important, l'application des principes de la dynamique des fluides à la théorie de l'hélice.

PRIX BOILEAU (1.300 fr.). — Triennal. Destiné à récompenser les recherches sur les mouvements des fluides, jugées suffisantes pour contribuer au progrès de l'hydraulique. Sera décerné en 1909.

NAVIGATION. — PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS. — Destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales. Sera décerné, s'il y a lieu, en 1908.

PRIX PLUMEY (4.000 fr.). — Annuel. Destiné à récompenser « l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur. »

ASTRONOMIE. — PRIX PIERRE GUZMAN (100.000 fr.). — Sera décerné à celui qui aura trouvé le moyen de communiquer avec un astre autre que la planète Mars.

Le prix quinquennal représenté par les intérêts du capital sera décerné à un savant français ou étranger, qui aurait fait faire un progrès important à l'Astronomie, en 1910.

PRIX LALANDE (540 fr.). — Annuel. A la personne qui, en France ou ailleurs, aura fait l'observation la plus intéressante, le mémoire ou le travail le plus utile aux progrès de l'astronomie.

PRIX VALZ (460 fr.). — Annuel. A l'auteur de l'observation astronomique la plus intéressante qui aura été faite dans le courant de l'année.

PRIX DAMOISEAU (2.000 fr.). — Triennal. Question : Théorie de la planète Eros basée sur toutes les observations connues.

PRIX JANSSEN. — Biennal. Médaille d'or destinée à récompenser la découverte ou le travail faisant faire un progrès important à l'astronomie physique. En 1908.

PRIX G. DE PONTÉCOULANT (7.000 fr.). — Biennal. Destiné à encourager les recherches de mécanique céleste. En 1909.

GÉOGRAPHIE. — PRIX GAY (1.500 fr.). — Pour 1908, question : Etudes géographiques sur le Maroc.

PRIX TCHIHATCHEF (3.000 fr.). — Annuel. Aux naturalistes de toute nationalité qui se seront le plus distingués dans l'exploration du continent asiatique.

PRIX BINOUX (2.000 fr.). — Annuel. En 1908, à l'auteur des travaux sur la géographie ou la navigation.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU (1.000 fr.). — Biennal. Sera décerné en 1908 « au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science ».

PRIX GAY (1.500 fr.). — Pour 1909, question : Etudier la répartition géographique d'une classe de cryptogames.

PHYSIQUE. — PRIX HÉBERT (1.000 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur Traité ou de la plus utile découverte pour la vulgarisation et l'emploi pratique de l'électricité.

PRIX HUGUES (2.500 fr.). — Annuel. A l'auteur d'une découverte ou de travaux qui auront le plus contribué au progrès de la physique.

PRIX GASTON PLANTÉ (3.000 fr.). — Biennal. A l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'électricité. L'Académie décernera ce prix, s'il y a lieu, en 1909.

PRIX L. LA CAZE (10.000 fr.). — Biennal. A l'auteur, français ou étranger, des Ouvrages ou Mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la physique. Pour 1909.

PRIX KASTNER-BOURSAULT (2.000 fr.). — A l'auteur du meilleur travail sur les applications diverses de l'Electricité dans les arts, l'industrie et le commerce. Pour 1910.

CHIMIE. — PRIX JECKER (10.000 fr.). — Annuel. Destiné à récompenser les travaux les plus propres à hâter les progrès de la chimie organique.

PRIX CAHOURS (3.000 fr.). — A des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la chimie.

PRIX MONTYON (Arts insalubres). (Un prix de 2.500 fr. et une mention de 1.500 fr.). — Aux auteurs qui auront trouvé les moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.

PRIX L. LA CAZE (10.000 fr.). — Biennal. A l'auteur, français ou étranger, des meilleurs travaux sur la Chimie. Il ne pourra pas être partagé. Pour 1909.

PRIX ALHUMBERT (1.000 fr.). — Question pour 1910 : Etude expérimentale sur les propriétés électriques des alliages métalliques.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE. — PRIX FONTANNES (2.000 fr.). — Triennal. A l'auteur de la meilleure publication paléontologique. Sera décerné, s'il y a lieu, en 1908.

PRIX BORDIN (3.000 fr.). — Question : Etude des poissons fossiles du bassin parisien. Pour 1908.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES (Prix du Budget 3.000 fr.). — Question pour 1909 : Les stades d'évolution des plus anciens quadrupèdes trouvés en France.

PRIX DELESSE (1.400 fr.). — Biennal. A l'auteur, français ou étranger, d'un travail concernant les Sciences géologiques, ou, à défaut, d'un travail concernant les Sciences minéralogiques. — Pour 1909.

BOTANIQUE. — PRIX DESMAZIÈRES (1.600 fr.). — Annuel.

Digitized by Google

A l'auteur, français ou étranger, du meilleur ou du plus utile écrit, publié dans le courant de l'année précédente, sur tout ou partie de la Cryptogamie.

Prix Montagne (1.500 fr.). — Annuel. Aux auteurs, français ou naturalisés français, de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des Cryptogames inférieures (Thallophytes ou Muscinées)

Prix de Coincy (900 fr.). — Annuel. A l'auteur d'un Ouvrage de Phanérogamie, écrit en latin ou en français.

Prix Thore (200 fr.). — Annuel. Sera décerné, s'il y a lieu, au meilleur travail sur les Cryptogames cellulaires d'Europe, en 1909.

Prix de la Fons-Mélicocq (900 fr.). — Triennal. Au meilleur Ouvrage de Botanique, manuscrit ou imprimé, sur le nord de la France, c'est-à-dire sur les départements du Nord, du Pas-de-Calais, des Ardennes, de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne. — Pour 1910.

ECONOMIE RURALE. — Prix Bigot de Morogues (1.700 fr.). — Décennal. A l'Ouvrage qui aura fait faire le plus de progrès à l'Agriculture de France. — Pour 1913.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE. — Prix Savigny (1.300 fr.). — Annuel. Pour aider les jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du Gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans vertèbres de l'Egypte et de la Syrie.

Prix Thore (200 fr.). — Au meilleur travail sur les mœurs et l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe. — Pour 1908.

Prix da Gama Machado (1.200 fr.). — Triennal. Aux meilleurs Mémoires sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés. — Pour 1909.

MÉDECINE ET CHIRURGIE. — Prix Montyon (Prix de 2.500 fr., mentions de 1.500 fr.). — Aux auteurs des Ouvrages ou des découvertes qui seront jugées le plus utiles à l'art de guérir.

Prix Batbie (2.000 fr.). — Annuel. A l'auteur d'une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Bréant (100.000 fr.). — A celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau. L'intérêt du capital est donné à la personne qui aura fait avancer la Science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique.

Prix Godard (1.000 fr.). — Annuel. Au meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Prix du baron Larrey (750 fr.). — Annuel. A un médecin ou à un chirurgien des armées de terre ou de mer pour le meilleur Ouvrage présenté à l'Académie et traitant un sujet de Médecine, de Chirurgie ou d'Hygiène militaire.

Prix Bellion (1.400 fr.). — Annuel. Aux savants qui auront écrit des Ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège (10.000 fr.). — A l'auteur qui aura continué et complété son Essai sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la Médecine, depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours.

Prix Serres (7.500 fr.). — Triennal. Sur l'Embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine — Pour 1908.

Prix Desgate (2.500 fr.). — Quinquennal. A l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées. Pour 1910.

Prix Chaussier (10.000 fr.). — Au meilleur livre ou mémoire, soit sur la médecine légale, soit sur la médecine pratique. Pour 1911.

PHYSIOLOGIE. — Prix Montyon (750 fr.). — Annuel. A un ouvrage de physiologie expérimentale.

Prix Philipeaux (900 fr.). — Annuel. Destiné à récompenser des travaux de physiologie expérimentale.

Prix Lallemand (1.800 fr.). — Annuel. Destiné à récompenser ou à encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Martin-Damourette (1.400 fr.). — Biennal. A l'auteur d'un ouvrage de physiologie thérapeutique. Pour 1908.

Prix Pourat (1.000 fr.). — Question pour 1908 : La destination immédiate de l'énergie consacrée à l'entretien de la vie chez les sujets à sang chaud.

Déterminer, en vue de l'étude expérimentale de cette question, l'influence de la soustraction de l'organisme animal à toute déperdition calorique sur sa dépense énergétique, appréciée d'après les échanges respiratoires.

Les moyens d'empêcher les déperditions de chaleur sont laissés au choix des expérimentateurs. On recommande toutefois l'emploi de l'étuve chauffante à air saturé d'humidité utilisée par Delaroche et Claude Bernard dans leurs recherches sur la mort par échauffement.

Prix Pourat (1.000 fr.). — Question pour 1909 : De l'origine des anti-ferments

Prix L. La Caze (10.000 fr.). — Biennal. A l'auteur, français ou étranger, du meilleur travail sur la physiologie. Pour 1909.

STATISTIQUE. — Prix Montyon (un prix de 1.000 fr. et une mention de 500 fr.). — Annuel. Aux auteurs d'ouvrages de statistique.

HISTOIRE DES SCIENCES. — Prix Binoux (2.000 fr.). — A l'auteur de travaux sur l'histoire des sciences. Pour 1909.

PRIX GÉNÉRAUX. — Médaille Arago. — Médaille Lavoisier. — Médaille Berthelot,

Prix Trémont (1.100 fr.). — Annuel. Destiné à aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner (3.800 fr.). — Annuel. Destiné à soutenir un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur des progrès des sciences positives.

Prix Lannelongue (2.000 fr.). — Annuel. A une ou deux personnes dans l'infortune, appartenant elles-mêmes ou par leur mariage, ou par leurs père et mère, au monde scientifique, et de préférence au milieu scientifique médical.

Prix Wilde (Un prix de 4.000 fr. ou deux prix de 2.000 fr.). — Annuel. A la personne dont la découverte ou l'ouvrage sur l'*Astronomie*, la *Physique*, la *Chimie*, la *Minéralogie*, la *Géologie* ou la *Mécanique expérimentale* aura été jugé par l'Académie le plus digne de récompense.

Prix Victor Raulin (1.500 fr.). — Annuel à sujets alternatifs. A pour but de faciliter la publication de travaux relatifs aux Sciences naturelles suivantes : 1° Géologie et paléontologie; 2° minéralogie et pétrographie; 3° météorologie et physique du globe. L'Académie décernera le prix Victor Raulin pour la première fois, en 1908, à un travail sur le premier sujet : *Géologie* et *Paléontologie*.

Prix Saintour (3.000 fr.). — Annuel. Décerné par l'Académie dans l'intérêt des sciences.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — Annuel au premier élève sortant de l'Ecole Polytechnique.

Prix Felix Rivot (2.500 francs). — Annuel. Sera partagé entre les quatre élèves sortant chaque année de l'Ecole Polytechnique avec les nos 1 et 2 dans les corps des Mines et des Ponts et Chaussées.

Prix Jérome Ponti (3.500 francs). — Biennal. En 1908, à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la Science.

Prix Houllevigue (5.000 francs). — Pour 1908, dans l'intérêt des Sciences.

Prix Estrade-Delcros (8.000 francs). — Sera décerné, par l'Académie des Sciences, en 1908.

Prix Jean-Jacques Berger (15 000 francs). — Sera décerné par l'Académie des Sciences, en 1909, à l'œuvre la plus tante concernant la Ville de Paris.

Prix Cuvier (1.500 francs). — Triennal. A l'ouvrage remarquable sur la Paléontologie zoologique, comparée ou la Zoologie pour 1909.

Digitized by Google

Prix Parkin (3.400 francs). — Triennal. Destiné à récompenser des recherches :

« 1° Sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique, dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies ;

« 2° Sur les effets de l'action volcanique dans la production de maladies épidémiques dans le monde animal et le végétal, et dans celle des ouragans et des perturbations atmosphériques anormales. » En 1909, sera décerné à un travail sur le premier sujet.

Prix Petit d'Ormoy (Deux prix de 10.000 francs). — Biennal. Pour les Sciences mathématiques pures ou appliquées, et pour es Sciences naturelles. Pour 1909.

Prix Pierson-Perrin (5.000 francs). — Biennal. Au Français qui aura fait la plus belle découverte physique, telle que la direction des ballons. Sera décerné, pour la première fois, en 1909.

Prix Lonchampt (4.000 francs). — Annuel. A l'auteur du meilleur mémoire qui sera présenté à l'Académie sur les maladies de l'homme, des animaux et les plantes, au point de vue plus spécial de l'introduction des substances minérales en excès comme cause de ces maladies.

Sera décerné pour la première fois, en 1909.

Prix Leconte (50.000 francs). — Triennal : 1° Aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en Mathématiques, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Sciences médicales ;

2° Aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences, applications qui devront donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là. Pour 1910.

Prix Jean Reynaud (10.000 francs). — Au travail le plus méritant, qui se sera produit pendant une période de cinq ans. Pour 1911.

Prix du baron de Joest (2.000 francs). — Ce prix, décerné successivement par les cinq Académies, est attribué à celui qui, dans l'année, aura fait la découverte ou écrit l'ouvrage le plus utile au bien public. Sera décerné par l'Académie des Sciences en 1911.

Palmes académiques. — Nous relevons parmi les nominations d'officiers d'Académie et de l'Instruction publique faites à l'occasion du 1er janvier, les noms suivants :

Officiers de l'Instruction publique. — *Rebuffel*, professeur à l'école navale de Brest ; *Texier*, chargé de cours à l'école de médecine de Nantes.

Officiers d'Académie. — MM. *Bernard*, professeur d'agriculture à Saint Marcellin (Isère) ; *Adrien Bernard*, astronome à l'observatoire de Meudon (Seine-et-Oise) ; *Elie Cacheux*, membre correspondant de la commission météorologique du Nord ; *Gaillard*, professeur agrégé à l'école d'application du service de santé militaire à Paris ; *Garnier*, chimiste à l'Institut Pasteur à Paris ; *Garripuy*, chef de la clinique ophtalmologique de la Faculté de médecine de Toulouse ; *Géraudel*, médecin chef de laboratoire à l'hôpital de la Pitié à Paris ; *Germain*, préparateur bénévole au laboratoire de zoologie au Muséum, à Paris ; *Miraillé*, médecin des hôpitaux, professeur à l'école de médecine à Nantes ; *Pons*, chimiste principal au laboratoire de chimie de la Ville de Paris ; *Ponsart*, professeur départemental d'agriculture à Auxerre ; *Regnard de Gironcourt*, directeur de la station agronomique de Rethel.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *troisième semaine* (du 13 au 19 janvier), 1.057 décès, au lieu de 1.016 (semaine précédente), et de 1.013 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 7 cas par fièvre typhoïde, 7 par rougeole, 4 par coqueluche, 6 par scarlatine, 1 par variole, 4 par diphtérie et 9 attribués à la grippe.

La diarrhée infantile a causé 12 décès de 0 à 1 an, au lieu de 21 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 270 cas, dont 234 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 44 morts violentes, dont 18 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 495, et on a enregistré la naissance de 1.000 enfants vivants (513 garçons et 487 filles), sur lesquels 765 légitimes et 235 illégitimes, dont 45 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

L'Histoire et la Science

Il y a quelques semaines le Collège de France a maintenu la chaire d'histoire des religions, qui était vacante, et la Sorbonne a créé nombre d'enseignements d'histoire religieuse, pour compenser la disparition de la Faculté de Théologie protestante. Pendant ce temps, la Faculté des Sciences manque d'un grand nombre d'enseignements utiles, non qu'on doive faire rentrer dans ceux-ci l'enseignement de la « Chrématistique », ou science mathématique des richesses qu'on avait fait le projet d'y instituer. Mais on n'y voit enseigner officiellement comme sciences distinctes, ni la physique et la chimie physique biologiques, ni la paléontologie, ni la cryptogamie, ni la physiologie végétale, ni la psychologie générale et comparée, toutes sciences qui devraient y avoir leur chaire.

Il y a donc conflit, au point de vue de l'utilisation universitaire de la manne parcimonieuse des budgets entre l'histoire, qui absorbe des crédits de plus en plus élevés, et la science, toujours sacrifiée. Mais il existe entre la science et l'histoire un conflit plus grave et plus profond. Certes l'étude du passé est utile, certes l'évolution de l'esprit humain, l'évolution de l'humanité, mérite, comme branche importante de l'évolution biologique générale, d'attirer l'attention curieuse de l'homme actuel, de susciter son esprit de recherche et d'investigation, de constituer pour lui un domaine susceptible de comporter des lois précises. Et l'étude du passé de la science elle-même avec tous les enseignements qu'elle implique permet de mieux comprendre la nature des méthodes scientifiques et leur valeur, de mieux les diriger et les utiliser dans l'avenir.

Mais, lorsqu'on se met à vivre dans le passé, lorsqu'on s'éprend des siècles écoulés et des personnages disparus, lorsqu'on vit au milieu des ombres, et qu'on cherche à rétablir, dans tous leurs détails, les événements d'autrefois, on risque d'oublier et de négliger le présent. A vouloir trop complètement reconstituer le passé, cette réalité concrète dont on se sent le maître d'évoquer tel ou tel aspect sans heurts et sans violences, on ne songe plus à constituer l'avenir, qui dépend de nous en partie, qui n'est pas encore une réalité, mais qui menace toujours l'homme de la rudesse de ses chocs.

La science, au contraire, vise, en établissant les lois actuelles de la nature, c'est-à-dire les relations permanentes des phénomènes, à utiliser ces connaissances pour déterminer un avenir de plus en plus favorable à l'homme, pour faire profiter l'homme de plus en plus d'un enchaînement dont il prend plus complètement conscience.

Les peuples pour lesquels l'avenir ouvre ainsi les plus brillantes promesses sont bien ceux qui font appel à cette force gigantesque de la Science, et tendent tous les ressorts de leur énergie vers les progrès qu'elle entraîne. Heureux sont ceux qui ont le moins brillant passé, car ils ne sont pas tentés de regarder derrière eux, et ouvrent sur la route qu'ils doivent parcourir un œil vigilant. Pour les peuples qui ont une longue histoire, il leur faudrait le courage de l'oublier et de renoncer, comme le Japon, au poids opprimant des traditions.

« De plus en plus nous sommes gouvernés par les morts », a-t-on dit, Il faudrait pour les vivants, savoir s'affranchir de cette pieuse, mais dangereuse tyrannie.

Nous regardons trop, en France, derrière nous ; nous sommes trop fiers d'avoir été une grande nation ; les

Digitized by Google

souvenirs nous suffisent presque; et nous risquons de nous enliser dans le traditionnalisme chinois, comme le disait brutalement M. Lippmann il y a quelques mois, ou de nous endormir dans l'optimisme heureux et stérile des Grecs modernes. Cet orgueil du passé nous enivre, comme ce vieux pilote qui, tout au récit de ses exploits, des écueils dangereux habilement évités, laissait, dans la douce griserie de ses souvenirs, son vaisseau se heurter aux roches sous-marines et s'engloutir à jamais.

L'humanité doit vivre, bien vivre, mieux vivre, suivant les lois qui régissent l'adaptation de tous les êtres, avec cet outil merveilleux de la pensée, affiné à un si haut degré chez elle. Mais la perfection de l'outil est un danger, si on le détourne de sa voie naturelle. Il faut prendre garde à la contemplation du passé, car elle énerve l'activité, elle répand sur l'esprit la poussière ténue et aveuglante des tombes.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Histoire naturelle de la France. 23e partie. Géologie, par *P.-H. Fritel*, attaché au Muséum d'Histoire naturelle, 1 vol. petit in-8° de 390 pages avec 250 figures, 29 planches, 17 cartes et une carte géologique en couleurs. Paris. *Les fils d'Emile* Deyrolle, 1906. Prix : 6 francs.

Dans cette bibliothèque d'Histoire naturelle de la France l'auteur avait déjà écrit les volumes de Paléontologie et de Paléobotanique; il y adjoint la Géologie. Après quelques très courtes généralités, se trouvent envisagées successivement les grandes régions naturelles de la France, avec les principaux traits de leur structure géologique et les principaux fossiles qui y caractérisent les étages. Les très nombreuses et indispensables figures qui accompagnent le texte illustrent très heureusement les énumérations nécessairement brèves et par conséquent fort sèches.

C'est naturellement surtout sur le magistral traité de M. de Lapparent que s'est appuyé M. Fritel qui a résumé, et réuni les paragraphes que M. de Lapparent consacre à chaque région française au cours de sa revue statigraphique si complète. Peut-être l'auteur eût-il mieux fait de ne pas suivre toujours de si près le traité, peut-être eût-il pu faire ressortir plus nettement quelques faits, quelques idées trop perdues dans un exposé où tout se presse sur le même plan. Pour le géologue amateur placé en face d'un terrain cela eût rendu plus de services encore que ce livre, pourtant précieux, ne le pourra faire. P.

— Cours complet des sciences naturelles, par *G. Colomb*, docteur ès sciences, sous-directeur du laboratoire de botanique de la Sorbonne, et *C. Houlbert*, docteur ès sciences, professeur au lycée de Rennes. Huit volumes in-16. Paris. Armand Colin 1905-06.— Cours de Philosophie et Mathématiques : Biologie animale (3 fr.). Paléontologie animale (1 fr. 75). Biologie végétale (3 fr.). — Classes de sixième, zoologie (2 fr. 75). Cinquième, botanique (2 fr. 50). Quatrième, géologie (2 fr.). Troisième, anatomie et physiologie de l'homme (2 fr. 50), Seconde, géologie (2 fr. 50).

Il est peu de livres classiques, pour lesquels les progrès sont cependant si considérables, qui se présentent sous un aspect aussi séduisant que ce cours de sciences naturelles de MM. Colomb et Houlbert. D'une part, en effet, la maison Colin, dans le papier, la reliure, l'impression, les figures, a su réaliser un aspect élégant et solide qui plaisent dès l'abord. D'autre part les auteurs, par la précision de leur texte, le choix heureux des illustrations, la disposition commode des résumés, tableaux, index et tables, perpétuent et augmentent l'impression favorable dès l'abord conçue.

Et, en ce qui concerne le fond même, les ouvrages paraissent excellents. Ils sont bien faits pour donner aux élèves des idées exactes, précises et concrètes des sciences qu'ils étudient; ils paraissent bien faits aussi pour leur plaire, pour attirer et retenir leur attention sans sacrifier pourtant à la puérilité, ni de l'image ni de l'anecdote. On éprouve partout l'impression d'une élégante sobriété.

Parmi ces volumes, on peut citer comme particulièrement heureux le petit exposé de géologie dynamique, des phénomènes actuels, pour le premier cycle; on y voit avec plaisir les schémas instructifs flanqués d'illustrations photographiques qui montrent bien aux jeunes esprits que la science n'est pas une pure et ennuyeuse abstraction et qu'elle s'applique aux réalités les plus séduisantes et les plus grandioses. P.

— Le Cocotier, par *Paul Hubert*. 1 vol. in-8° de 150 pages. Paris, Dunod et Pinat, 1906. — Prix : 5 francs.

Ce volume inaugure une petite encyclopédie coloniale qui traitera des différentes catégories de plantes exotiques, fournissant des produits dans l'alimentation ou dans l'industrie. L'auteur, pendant les dix années qu'il a consacrées à parcourir nos possessions lointaines, a pu étudier sur place les diverses questions qu'il se propose de présenter au public. Ce travail, imprégné d'idées personnelles, est donc mieux qu'une compilation.

Le premier sujet traité est tout à fait d'actualité, puisque le développement intense des industries utilisant le coprah comme matière première promet des résultats très rémunérateurs aux colons qui entreprennent aujourd'hui la culture du cocotier, alors que tant de cultures coloniales, dites riches, sont à leur déclin et réservent surtout des mécomptes à ceux qui leur consacrent des capitaux.

Cette petite monographie se présente avec l'allure d'un livre classique, où la concision s'allie à une documentation très soignée; de jolies vues empruntées à des périodiques coloniaux et des dessins schématiques complètent le texte de façon fort heureuse. Enfin, dans un appendice, intitulé « memento du colon », nous trouvons, complément très utile de l'ouvrage, une liste assez complète de tous les groupements coloniaux avec lesquels les planteurs peuvent avoir avantage à nouer des relations. M. D.

— Hypothese der organischen Vererbung, par *B. Hatschek*, Brochure in-8 de 44 pages. Leipzig, W. Engelmann, 1905. — Prix : 1 mark.

C'est une communication au Congrès des naturalistes et médecins allemands tenu à Méran au mois de septembre 1905. L'auteur explique l'hérédité en se basant sur l'étude chimique des manifestations élémentaires de la vie, et sur la distinction des « ergatules » et des « génératules »; il combat la théorie de l'emboîtement des germes sous ses formes les plus récentes (Darwin, Naegeli, Weissmann, etc.) Envisageant ensuite la transmission des propriétés acquises, il admet à la fois le principe de la sélection de Darwin et le principe de Lamarck dont il renouvelle la formule. De telles théories sont intéressantes en ce qu'elles groupent des faits et des lois; mais il suffit d'avoir lu le gros livre d'Y. Delage sur l'*Hérédité et le protoplasma* pour être fixer sur leur valeur. Le savant a besoin d'hypothèses pour diriger ses recherches; ces hypothèses sont bonnes quand elles le mettent sur la voie de découvertes; quand il tient des résultats, et alors seulement il a le droit d'exposer son hypothèse qui s'est trouvée féconde. Autrement c'est encombrer la science de vues plus ou moins philosophiques, et de travaux qui donnent l'impression qu'on agite des questions de mots. Chacun interprète les faits suivant son langage : il est plus important de trouver des faits nouveaux que de les transposer sans cesse dans des idiomes différents. Cela est réservé aux grands génies. F. M.

— Las demencias primarias espontaneas, par le Dr *Francisco de Veyga*, professeur de médecine légale à la Faculté de Buenos-Ayres. Une broch. in-8°, Buenos-Ayres, Imprime de Obras de Emilio Spinelli, 1906, 45 pages.

Cette question des démences primaires spontanées f l'objet d'une communication de l'auteur au Congrès de cine de la Havane (mai 1905), communication dont c

Digitized by Google

chure n'est que la reproduction. L'auteur traite des cas où la démence constitue un phénomène primordial et prépondérant et non, comme dans les cas communément observés, un phénomène ultime, secondaire à un état antérieur psychique ou organique. R. L.

— LISTE ALPHABÉTIQUE ET INDEX GÉOGRAPHIQUE DES REVUES DE LA BIBLIOTHÈQUE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE, par *A. Collard*. 1 vol. in-8° de 110 pages. Bruxelles, Hayez, 1906.

— LIBRAIRIE RATIONALISTE. Essai de bibliographie contemporaine sur le résumé de nos connaissances depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. 1 vol. in-8° de 126 pages. Paris, Schleicher, 61, rue des Saints-Pères, 1906.

— ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES, in-8° de 1130 pages. Paris. Masson. 1906.

Ce volume contient les notes et documents présentés par les différentes sections au 4e Congrès, qui s'est tenu à Cherbourg en 1905. P.

Bulletin météorologique du 18 au 24 Janvier 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 18...	— 0°,4	9°,7	3°,7	774mm,3	74	0	E. N. E. 2	0,0	—12° Gap ; 9° Aumale ; —20° Haparanda.	14° Marseille ; 19° Biskra ; 15°2 Palerme.
Samedi 19.....	— 0°,6	6°,1	2°,2	773mm,2	89	10	E 1	0,0	—7°3 Pic du Midi ; — 2° Laghouat ; —27° St-Pétersbourg.	14°1 Perpignan , 15° Biskra ; 18° Funchal.
Dimanche 20..	— 0°,8	5°,0	1°,2	773mm,4	70	0	N. E. 2	0,0	— 9°5 Mt Mounier ; — 4° Aumale; —31° Haparanda.	15° Croisette ; 18° Biskra ; 15° San Fernando.
Lundi 21..... P.Q	— 2°,9	4°,6	1°,2	772mm,6	93	0	N. N. E. 1	0,1	—14°1 Pic du Midi ; 0° Laghouat ; —37° St-Pétersbourg.	12° Sicié ; 19° Biskra ; 19° Madrid.
Mardi 22.....	— 8°,1	3°,7	— 0°,5	766mm,4	89	10	E. S. E. 3	0,0	—17°4 Belfort ; — 3° Aumale ; —28° St-Pétersbourg.	9° La Hague ; 19° Biskra ; 14° San Fernando.
Mercr. 23....	— 10°,4	— 7°,5	— 8°,0	771mm,1	50	5	E. N. E. 6	0,0	—14° Briançon ; 1° Lahhouat ; —27° St-Pétersbourg.	9° Cap Béarn ; 19° Biskra ; 13° Malte.
Jeudi 24....	— 7°,8	3°,6	— 2°,1	769mm,8	43	0	E. S. E. 2	0,0	—13°9 Mt Ventoux ; —1° Aumale ; —26° Hermanstadt.	12° Cette ; 18° Nemours ; 14°2 Cagliari.
MOYENNES..	— 4°,4	3°,7	— 0°,5	771mm,5			TOTAL.....	0,1		

REMARQUES
SUR LA SEMAINE DU 18 AU 24 JANVIER 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (—0°,5) a été inférieure à la normale (2°,1) de 2°,6.

Pluie et neige. — Le 18 janvier, quelques pluies sont tombées sur le nord et l'est du continent ; en France, le temps est resté beau. — Le 19 janvier, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord de l'Europe ; en France le temps a été beau. — Le 20 janvier, on a signalé des neiges sur l'Europe centrale ; en France, le temps a été beau. — Le 21 janvier, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent ; il a neigé dans l'est de la France. — Le 22 janvier, on a signalé des chutes de neige dans le midi. — Le 23 janvier, on a signalé des chutes de neige dans l'ouest et le nord de la France : des pluies abondantes dans le sud ; on a recueilli 26mm d'eau au Cap Béarn, 16 à Perpignan, 4 à Lyon, 2 à Clermont, 1 à Nantes. — Le 24 janvier des neiges sont tombées dans quelques stations du nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 67mm d'eau à Perpignan, 7 à Biarritz, 2 à Nice, Toulouse et Cherbourg.

Tremblements de terre. — Le sismographe de la Facultés des sciences de Grenoble a enregistré deux secousses sismiques : l'une le 20 janvier 1907 à 18h 27m, l'autre le 21 janvier 1907 à 9h21m 3sec (méridien de Paris).

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE
DU 1er AU 7 FÉVRIER 1907.

Soleil — Lever : le 1er février à 7h 34m. le 7 février à 7h 25m.
Soleil — Coucher : le 1er février à 16h 54m. le 7 février à 17h 4m.

Lune. D. Q. le 6 février à 1h 1m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 12h 20m.	*Saturne*.....	vers 14h 10m.
Venus.....	vers 8h 55m.	*Uranus*.....	vers 9h 50m.
Mars.....	vers 6h 55m.	*Neptune*.....	vers 21h 50m
Jupiter.....	vers 21h 10m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 2 février, à 17h, *Mercure* sera en conjonction supérieure avec le *Soleil*.

Le 4 février, à 0h, *Mercure* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique sud.

Le 7 février, à 1h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

J. DERÔME.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, Rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 6 — 5e SÉRIE — TOME VII — 9 FÉVRIER 1907

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Représentation et répartition proportionnelles,

PAR

G. LA CHESNAIS,

M. Émile Macquart, secrétaire général du Comité Central de la Ligue pour la représentation proportionnelle, a publié dans cette *Revue* (1), un article intitulé : *Examen critique des divers procédés de répartition proportionnelle en matière électorale*. Cette étude, comme le faisait observer l'auteur, n'avait rien de politique. Elle était exclusivement consacrée à l'aspect mathématique de la question.

M. Émile Macquart est peut-être l'homme le plus érudit en la matière. Il pouvait donc, même sans rien y ajouter de personnel, rassembler tous les arguments les plus décisifs en faveur de sa thèse, et il semble qu'après lui, il ne doive y avoir rien de plus à dire. Cependant son argumentation me paraît laisser à désirer sur plusieurs points, et comme, sans me nommer ni citer mon ouvrage (2), il a fait une allusion directe à un article que j'ai publié dans le *Bulletin des sciences mathématiques*, je demande la permission de soumettre aux lecteurs de cette *Revue*, sous une forme nouvelle, ma démonstration de la supériorité mathématique du système des plus grands restes sur le système d'Hondt.

Il s'agit ici, bien entendu, d'une étude purement scientifique, et ma critique du système d'Hondt ne m'empêche pas de le considérer comme préférable à n'importe quel système électoral « majoritaire ». On peut même concevoir que, pour des raisons d'application pratique, certaines personnes puissent préférer le système d'Hondt au système des plus grands restes, tout en reconnaissant la plus grande exactitude de celui-ci : ce sont là des considérations qui n'ont pas ici leur place.

Il s'agit uniquement de trouver la solution d'un problème mathématique.

Il est assez singulier que la solution d'un problème mathématique puisse donner lieu à des controverses, et il semble que pour procéder à un « examen critique » des solutions proposées, il conviendrait de se demander d'abord comment il se fait que des solutions diverses aient été données, et d'examiner les principes sur lesquelles elles se fondent.

Si M. Émile Macquart avait fait cela, il aurait éliminé deux des systèmes (sur quatre) qu'il a soumis à sa critique. En effet, si ingénieux soient-ils, les méthodes de calcul Hagenbach-Bischoff et Richard Siegfried ne se prétendent fondées sur aucun principe. Elles sont purement empiriques, et sont données comme telles. Il n'y a donc pas lieu d'en tenir compte dans une étude purement scientifique.

Les systèmes proposés sont très nombreux. Ils sont presque tous empiriques. Deux seulement sont théoriques : le système des plus grands restes, et le système d'Hondt. Ce sont donc les seuls qu'il convient d'examiner dans une étude scientifique.

Et pour les comparer, ce n'est pas les résultats qu'ils donnent, dans tel ou tel cas particulier, qu'il faut confronter : c'est la théorie même de chacun d'eux qu'il faut préciser.

Naturellement, il ne peut pas y avoir deux solutions

(1) Nos des 28 oct. et 4 nov. 1905.
(2) *La Représentation proportionnelle et les partis politiques*, Société Nouvelle de libr. et d'édition.

Digitized by Google

théoriques exclusives d'un même problème mathématique. Si le fait, en apparence, s'est produit pour la question de la représentation proportionnelle, cela tient à ce que la solution a été recherchée sans que le problème ait été nettement défini, en sorte que l'on a trouvé deux solutions distinctes pour deux problèmes réellement distincts, bien que très voisins.

Je me propose de montrer que l'un de ces problèmes, celui de la *représentation* proportionnelle, se résout par la méthode des plus grands restes, et que l'autre, celui de la *répartition* proportionnelle, se résout par la méthode d'Hondt. Cette distinction peut paraître subtile. Il est curieux de constater que M. Émile Macquart, partisan du système d'Hondt, semble en avoir eu l'intuition, en se servant, dans le titre de son article, du terme impropre et inaccoutumé de répartition, alors que c'était bien le problème de la représentation qu'il voulait résoudre.

Comment distinguer les deux problèmes?

Un arrondissement composé de quatre cantons doit fournir 100 soldats. Les populations des quatre cantons sont respectivement de : 12.000, 33.000, 17.000 et 38.000 habitants. On demande de répartir le contingent à fournir d'après la population aussi exactement que possible.

Il faut faire une *répartition* proportionnelle. Comme l'arrondissement a une population totale de 100.000 habitants, il faudra prendre un soldat par 1.000 habitants, soit 12 dans le premier canton, 33 dans le second, 17 dans le troisième, 38 dans le quatrième.

Si cet arrondissement devient une ville de 100.000 électeurs, qui aurait à élire un conseil municipal de 100 membres (peu importe si le nombre n'est pas légal) au scrutin de liste avec *représentation* proportionnelle des partis, et si quatre partis réunissent respectivement : 12.000, 33.000, 17.000 et 38.000 votes, il est clair qu'il y aura un élu par 1.000 votes, et que, par suite, le premier parti aura 12 conseillers, le second, 33, le troisième, 17 et le quatrième, 38.

Les résultats coïncident, et il ne semble pas qu'il y ait lieu de distinguer les deux problèmes.

Mais, avec cet exemple, on se trouve dans le cas parfait, c'est-à-dire dans le cas où le nombre 100 des soldats ou des conseillers peut être partagé *par nombres entiers* en parties proportionnelles au nombre des habitants ou des électeurs.

Prenons d'autres nombres. Il y a 215 soldats à répartir, et les cantons ont respectivement : 32.119, 40.827, 23.910, 19.813 habitants. Ou bien il y a 215 conseillers à élire, et les partis réunissent respectivement autant de voix qu'il y a d'habitants dans chacun des cantons précédents.

Dans les deux cas, il faut partager 215 en parties proportionnelles aux quatre nombre d'habitants ou d'électeurs. On trouve ainsi :

Pour le 1er canton ou parti		.....	59,1
— 2e	—	.....	75,2
— 3e	—	.....	44,0
— 4e	—	.....	36,5

On attribuera donc 59 soldats ou élus au premier canton ou parti, 75 au second, 44 au troisième, 36 au quatrième, soit en tout 214. Jusqu'ici, aucune différence entre les deux problèmes. Mais il faut prendre encore un soldat dans l'un des cantons, ou attribuer un élu à l'un des partis. Et là est toute la difficulté du problème.

S'il s'agit de représentation, il faut choisir les nombres entiers les plus exacts possibles, et l'exactitude consiste évidemment à s'écarter le moins possible des nombres fractionnaires 59,1; 75,2; 44,0; 36,5. Au point de vue mathématique, il n'y a pas d'autre considération à faire intervenir. On est donc conduit à donner au quatrième parti un élu de plus, ce qui lui en fait 37. On commet nécessairement ainsi une erreur. Cette erreur est de 0,5 ou un demi-élu à l'avantage du quatrième parti. Elle est de 0,1 au détriment du premier parti, de 0,2 au détriment du second. Elle est toujours inférieure à 1 pour chaque parti. Il est même facile de se rendre compte qu'elle est toujours inférieure à 3/4, lorsque les partis sont au nombre de quatre.

Le système auquel on est ainsi conduit est le système des plus grands restes. Il est établi par un raisonnement très simple, qui n'en constitue pas moins une véritable démonstration, et c'est pourquoi je l'ai appelé le système rationnel. Pour le contester, il faudrait contester que, en matière de représentation, l'exactitude consiste à s'écarter le moins possible des nombres fractionnaires qui expriment le partage exact en parties proportionnelles. Je ne crois pas que ceci ait été jamais contesté. M. Macquart paraît considérer ce système comme un simple artifice arbitraire pour substituer une solution inexacte, mais possible, à une solution (fractionnaire) exacte, mais matériellement irréalisable. Il n'y a pas là le moindre artifice : c'est simplement la solution *la plus approchée possible*, et ceci est une expression très rigoureuse. Une solution approchée n'est pas mathématiquement exacte, bien entendu, mais lorsqu'elle est la plus approchée, elle est tout de même une solution mathématique.

Reprenons le problème dans le cas où il s'agit de répartition. Ch. de Comberousse, qui a traité le problème, pour ce cas seulement, avec les nombres donnés, dit :

« Il faut chercher l'augmentation absolue de charge que subit le résultat trouvé quand on prend pour chaque canton un soldat de plus, et la comparer au nombre d'habitants du canton. Le canton pour lequel on trouvera le plus petit quotient devra fournir un soldat de plus.

« Les résultats 60, 76, 45, 37, correspondent aux augmentations absolues

Digitized by Google

0,9 0,8, 1,0 0,5

« et l'on a :

$$\frac{0,9}{32.119} = 0,000023 \qquad \frac{0,8}{40.827} = 0,000019$$

$$\frac{1}{23\ 910} = 0,000041 \qquad \frac{0,5}{19.813} = 0,000025$$

« La plus petite augmentation relative correspond au second canton. La répartition la plus équitable consistera donc à demander 59 hommes au premier canton, 76 au deuxième (75 + 1), 44 au troisième, et 36 au quatrième. »

Les résultats sont différents des précédents, bien que le raisonnement soit parfaitement correct, parce que le problème n'est pas le même. Il est admis ici que l'exactitude consiste à égaliser le plus possible la répercussion des résultats sur les habitants des quatre cantons, de façon, par exemple, que le nombre des chances d'être pris, si l'on tire au sort dans chacun des quatre cantons, diffère le moins possible d'un canton à l'autre. A une autre définition de l'exactitude correspond naturellement une autre solution.

Ce système est le système d'Hondt. Il faut le montrer.

Soient A, B, C, D, les nombres d'habitants des quatre cantons, n le nombre des soldats à répartir, $a+\alpha$, $b+\beta$, $c+\gamma$, $d+\delta$, les parties proportionnelles, décomposées chacune en entier et fraction. On a :

$$\frac{a+\alpha}{A} = \ldots = \frac{n}{A+B+C+D}$$

La règle Comberousse consiste à former les nombres tels que

$$\frac{1-\alpha}{A} = \frac{a+1}{A} - \frac{n}{A+B+C+D}$$

et attribuer le soldat supplémentaire au canton qui correspond au plus petit de ces nombres. Or si on leur ajoute à tous $\frac{n}{A+B+C+D}$, et si on prend les inverses, on voit que le soldat supplémentaire doit être attribué au plus grand des nombres

$$\frac{A}{a+1}, \quad \frac{B}{b+1}, \quad \frac{C}{c+1}, \quad \frac{D}{d+1}.$$

D'où la règle : Divisez les nombres A, B, C, D, successivement par 1, 2, etc.; les soldats seront successivement attribués aux cantons auxquels correspondront les plus forts quotients jusqu'à concurrence du nombre de soldats dont on a besoin. C'est bien la règle d'Hondt.

Les deux problèmes sont donc bien définis, et chacun est résolu. Celui de la représentation proportionnelle recherche la solution approchée qui donne les nombres s'écartant le moins possible des résultats (fractionnaires) exacts, $a+\alpha$, $b+\beta$, etc. Celui de la répartition proportionnelle recherche la solution approchée pour laquelle les répercussions des résultats sur chaque groupe ont entre elles le plus petit écart possible, c'est-à-dire qu'il recherche des nombres entiers a, b, c, d, dont la somme soit égale à n, et tels que les rapports $\frac{a}{A}, \frac{b}{B}$, etc., diffèrent aussi peu que possible. Le premier problème est résolu par le système des plus grands restes, le second par le système d'Hondt. A des problèmes bien définis correspondent naturellement des solutions certaines et bien définies. D'où pourrait venir une objection ?

La seule objection possible consisterait à dire que les deux problèmes ainsi définis sont mal nommés, et que la manière dont le second est formulé convient à la fois aux problèmes de la représentation et de la répartition. En effet l'énoncé du problème mathématique est la traduction mathématique d'un problème réel, et c'est surtout cette traduction qui peut donner lieu à des controverses subtiles. Il a été admis précédemmentq ue l'exactitude, en matière de représentation, consistait à s'écarter le moins possible des nombres (fractionnaires) théoriques. Les conséquences de cette définition de l'exactitude sont rigoureusement mathématiques; mais cette définition même n'est pas mathématiquement obligatoire. On pourrait inventer d'autres définitions de l'exactitude, par exemple, celle qui conduit au système d'Hondt. La définition de l'exactitude est une donnée fournie au raisonnement mathématique par le problème réel. C'est cette définition qui constitue la traduction du problème réel en un problème mathématique. Choisir entre les deux solutions examinées, c'est choisir entre les deux définitions de l'exactitude qui y conduisent La définition de l'exactitude, telle qu'elle a été adoptée tout d'abord, paraissait évidente; mais comme il ne s'agit pas là d'évidence mathématique, et comme une nouvelle définition de l'exactitude est suggérée par la seconde solution, il convient de comparer les deux définitions.

Quelle est l'interprétation de l'exactitude, en matière de représentation, qui conduirait au système d'Hondt ? Chaque électeur de ce parti contribue pour $\frac{1}{A}$ au résultat obtenu par son parti. Si a est le nombre des sièges attribués à ce parti, $\frac{a}{A}$ est ce que l'on peut appeler la valeur représentative des électeurs de ce parti. La solution d'Hondt est donc celle qui se propose d'égaliser le plus possible ces valeurs représentatives.

On peut exprimer ceci autrement, en disant que $\frac{A}{a}$ est le nombre des électeurs du premier parti correspondant à chaque siège attribué à ce parti. La solution d'Hondt est donc celle qui se propose d'égaliser le plus possible le nombre d'électeurs correspondant, pour chaque parti, à un siège.

Il est évidemment désirable que les va[illegible]entatives des électeurs des divers partis di[illegible]us possible, ainsi que les nombres d'éle[illegible]dant, pour chaque parti, à un siège. D[illegible]

Digitized by Google

les valeurs représentatives deviennent naturellement égales. Mais cette égalité est-elle le but de la représentation ? Elle en est plutôt une conséquence. Le but est que chacun des blocs A, B, C, D, ait une part de représentation aussi approchée que possible de la part exacte à laquelle il a droit, c'est-à-dire respectivement des nombres $a + a'$, $b + b'$, etc. C'est là l'essentiel, et le reste doit être obtenu, dans la mesure du possible, par surcroît.

Inversement, et d'une manière analogue, lorsqu'il s'agit d'un problème de répartition, c'est-à-dire d'un problème où l'essentiel est l'effet produit par les résultats sur les membres de chaque groupe; il est évidemment désirable que les résultats s'écartent le moins possible des résultats théoriques $a + a'$, $b + b'$, etc; mais ceci ne doit pas déterminer la solution : ce doit être une conséquence, obtenue, dans la mesure du possible, par surcroît.

Cette comparaison constitue bien un raisonnement, une démonstration favorable à la définition de l'exactitude qui conduit à la méthode des plus grands restes; mais ce n'est pas une démonstration mathématique, au sens strict du mot. La définition de l'exactitude peut paraître comporter une certaine mesure d'appréciation arbitraire. On verra dans la seconde partie de cette étude que l'importance d'une juste définition de l'exactitude devient beaucoup plus grande lorsque l'on considère un ensemble de circonscriptions, dont les élections simultanées doivent donner un résultat d'ensemble. Dès maintenant, même si l'on ne voulait pas reconnaître que le but de la représentation proportionnelle est avant tout de donner à chaque parti une part de représentation aussi approchée que possible de la part exacte à laquelle lui donne droit le nombre de ses électeurs, l'analyse qui précède présenterait encore cette utilité de montrer que les deux solutions concurrentes ont toutes deux une base théorique, et de préciser l'énoncé du problème que chacune d'elles résout.

*
* *

Cet examen critique, M. Emile Macquart ne l'a pas fait. Il ne paraît attacher aucune importance aux principes, et il fait uniquement ce que l'on pourrait appeler de la critique empirique. Il prend un exemple, lui applique les deux systèmes, et, selon que les résultats plaisent plus ou moins à son intuition, ils inclinent sa préférence vers l'un ou l'autre. Il est difficile d'imaginer rien de plus arbitraire. Il ne cherche pas à se rendre compte de la signification du système des plus grands restes : il ne cherche qu'à le prendre en défaut, c'est-à-dire à donner des exemples soigneusement choisis pour faire apparaître l'approximation avec une sorte de grossissement. Il ne cherche même pas d'abord à donner son fondement théorique au système d'Hondt, qui a sa préférence, et se contente de le considérer comme un artifice ingénieux pour substituer commodément, mais arbitrairement, le fameux « chiffre répartiteur » au quotient électoral, et lorsqu'ensuite il justifie le système d'Hondt par un raisonnement véritable, celui qu'a formulé M. Durand-Claye, il conserve à ce raisonnement sa forme élémentaire, et n'en recherche pas le principe. On conçoit qu'il est assez malaisé de répondre à une argumentation aussi molle : il faudrait la reprendre en la citant, lui donner la précision qui lui manque, et il suffirait alors de montrer qu'elle tombe d'elle-même. Ce travail serait trop long et d'un médiocre intérêt. Je me contenterai de relever trois points.

Le grand argument contre le système des plus grands restes est le suivant :

Supposons, en conservant les notations précédentes, qu'au nombre D corresponde la partie proportionnelle $d + d'$ dont la partie fractionnaire d' est la plus grande. Le système des plus grands restes donnera les résultats ;

$$a,\ b,\ c,\ d+1.$$

Mais le nombre des électeurs du quatrième parti correspondant à chaque siège qui lui est attribué est alors $\frac{D}{d+1}$, tandis que pour le premier parti ce nombre est $\frac{A}{a}$, évidemment plus grand. Il en résulte que l'approximation, en ce cas, se trouve favoriser le parti D au détriment du parti A. Il n'y a rien là que de très normal.

Mais M. Macquart veut se rendre compte de la grandeur du détriment subi par le premier parti, et raisonne de la façon suivante : si le quatrième parti obtient un siège par $\frac{D}{d+1}$ votes recueillis, autant de fois le premier parti a obtenu ce nombre de votes, autant de sièges il devait avoir. Donc le nombre de sièges que devrai avoir le premier parti s'obtient en divisant A par $\frac{D}{d+1}$, ce qui donne $\frac{A\,(d+1)}{D}$. Au lieu de cela, il en a seulement a. Pour comparer le résultat qui devrait exister à celui que l'on obtient, on peut former leur rapport, qui est $\frac{A\,(d+1)}{Da}$, et peut s'écrire :

$$(1) \qquad \frac{(a+\alpha)\,(d+1)}{a\,(d+\delta)} = \left(1+\frac{\alpha}{a}\right)\left(1+\frac{1-\delta}{d+\delta}\right)$$

On voit que ce nombre sera d'autant plus grand que a, d et δ sont plus petits, et que α est plus grand. En prenant $d = 0$, $a = 1$, on peut former le cas pour lequel le détriment subi par le premier parti, lorsqu'il y a quatre partis et un siège douteux, est relativement le plus grand possible. Les parties proportionnelles sont alors :

(I) $\qquad 1{,}24\,;\ b + 0{,}25\,;\ c + 0{,}25\,;\ 0{,}26$

et le rapport précédent est égal à 4,76, en sorte que le

Digitized by Google

premier parti devrait avoir au moins 4 sièges au lieu d'un, soit quatre fois plus.

Si l'on veut calculer le détriment en valeur absolue, il faut former la différence :

$$(2) \qquad \frac{A(d+1)}{D} - a = \frac{a(1-\delta) + \alpha(1+d)}{d+\delta},$$

qui est d'autant plus grande que a et α sont plus grands, et que d et δ sont plus petits, en sorte que si $a = 5$, par exemple, le cas extrême donne les parties proportionnelles :

$$5{,}24;\ b + 0{,}25;\ c + 0{,}25;\ 0{,}26;$$

et la différence précédente est égale à 15,1 : le premier parti devrait avoir 15 sièges de plus que ne lui en attribue la méthode incriminée.

J'avoue ne pas comprendre comment ces remarques peuvent constituer une objection au système des plus grands restes. Il est très vrai que, si la solution était exacte, le rapport (1) serait égal à 1, au lieu qu'il peut varier entre 1 et 5, en restant toujours inférieur à cette limite, et que de même la différence (2) serait nulle, tandis qu'elle est seulement inférieure à $1 + 3a$. Qu'est-ce que cela prouve ? Une solution approchée n'est pas une *solution* exacte. On ne peut pas prendre une solution approchée, et la faire entrer dans des calculs, en raisonnant comme s'il s'agissait d'une solution exacte, sans être conduit à des résultats absurdes. Et c'est bien ce qui arrive ici, par l'attribution au premier parti de trois ou de quinze sièges supplémentaires, lorsqu'il n'y en a qu'un douteux. Cette absurdité n'est nullement la conséquence d'une solution mauvaise, mais d'un raisonnement qui, juste s'il s'appliquait à une solution exacte, ne peut être appliqué à une solution approchée, quelle qu'elle soit. Il faudrait, pour que ce raisonnement pût constituer une objection au système des plus grands restes, avoir démontré d'abord qu'il existe une limite de l'écart permis entre 1 et la valeur du rapport (1), et montrer que cette limite peut être dépassée avec ce système.

J'entends bien que M. Macquart veut montrer que l'écart entre les valeurs représentatives des électeurs des divers partis, tels que le manifestent les résultats du système des plus grands restes, est supérieur à l'écart dû aux résultats du système d'Hondt. Et cela est parfaitement vrai. Mais cette comparaison est inutile. Elle constitue même une véritable pétition de principe, puisque le système d'Hondt a précisément pour objet d'égaliser le plus possible les rapports tels que $\frac{A}{a}$ et $\frac{D}{d}$ ou $\frac{D}{d+1}$, qui sont comparés dans les formules (1) et (2). M. Macquart n'a pas fait la pétition de principes, par la raison qu'il n'avait pas d'abord fondé le système d'Hondt sur le principe auquel il en reconnaît ainsi après coup la supériorité. Disons, si l'on veut, que c'est une pétition de principe implicite. Il est vraiment trop commode de critiquer l'application du système des plus grands restes au moyen du critérium du système d'Hondt. Toute application de l'un des deux systèmes ne peut être juste que conformément au principe même du système.

Reprenons le système (I). Le système des plus grands restes donne 1 siège au premier parti, b au second, c au troisième, 1 au quatrième. En effet, en faisant ainsi, l'approximation par excès, pour le quatrième parti, est 0,74. Si l'on attribuait le siège douteux à un autre parti, l'approximation, pour celui-ci, serait plus grande, 0,75 ou 0,76. Donc, la solution est juste, si le système est juste. Il n'y a rien de plus à dire.

De même, si l'on a $b > c \geqslant 1$, le système d'Hondt attribuerait 1 siège au premier parti, $b + 1$ au second, c au troisième, et 0 au quatrième. On a en effet :

$$\frac{b+0{,}25}{b+1} > \frac{c+0{,}25}{c+1} > \frac{1{,}24}{2} > 0{,}26$$

Et il ne sert à rien d'objecter qu'en donnant le siège douteux au second parti l'approximation est plus grande qu'elle ne serait autrement : il n'y a pas lieu de la considérer. La solution est juste si le système d'Hondt est juste.

*
* *

Voici encore un exemple des raisonnements de M. Macquart. Il suppose les parties proportionnelles suivantes, dont la somme est 11.

7,25 2,25 1,25 0,25

Le onzième siège est douteux, qui paraît assez difficile à attribuer, puisque les parties fractionnaires sont égales. Multiplions ces nombres par 1,11. Ils deviennent

8,0475 2,4975 1,3875 0,2775

Et comme les parties entières ont pour somme 11, M. Macquart estime que la difficulté est levée, et il triomphe, car la solution que donnent ces parties entières est la solution d'Hondt. Il est clair cependant que la difficulté subsiste tout entière. On a quatre nombres, dont la somme est 12,21, à partager en parties proportionnelles dont la somme soit égale à 11.

La difficulté provenant de l'égalité des parties fractionnaires égales est d'ailleurs inévitable, et peut se présenter, quel que soit le système adopté. On est obligé dans ce cas d'adopter une solution arbitraire, et le système d'Hondt n'a pas échappé à cette nécessité.

M. Macquart ne veut pas toutefois admettre que dans le système d'Hondt il y ait rien d'arbitraire, et il essaye de justifier la solution adoptée pour ce cas, qui attribue au parti le plus fort le siège douteux, pour lequel deux partis ont obtenu des quotients égaux. Soient a et b le nombres de sièges auxquels ces partis auraient respectivement droit si le siège douteux leur était attribué. On a, en supposant $a > b$:

Digitized by Google

$$\frac{a-(a-1)}{a-1} < \frac{(b-b-1)}{b-1}$$

et M. Macquart conclut : « L'avantage dont bénéficie la liste A dans le premier cas est donc inférieur à celui dont bénéficierait la liste B dans le second cas. »

On voit la singulière facilité avec laquelle M. Macquart emploie des mots non définis. Qu'est-ce que l'avantage dont bénéficie une liste? Le principe de la méthode d'Hondt consisterait à comparer les rapports $\frac{a}{A}$ et $\frac{b}{B}$. Mais ici ces rapports sont égaux. Alors tout de suite une notion nouvelle intervient. sans principe ni définition, et si l'on cherche à interpréter l'inégalité précédente, on s'aperçoit qu'elle exprime simplement ce fait, qu'une augmentation au profit du plus fort parti est relativement moins grande qu'une augmentation du parti le plus faible. Cela semble une justification médiocre.

(*A suivre.*)

PATHOLOGIE CHIRURGICALE

La balle humanitaire (1)

PAR

J.-J. MATIGNON,

Médecin-major
Ancien membre de la mission militaire
aux armées japonaises de Mandchourie.

La guerre actuelle entre nations civilisées est-elle plus ou moins meurtrière que celle qui se faisait, il y a cent et même seulement cinquante ans?

La guerre est — et sera — moins meurtrière et pour deux raisons : on tue moins sur le champ de bataille, on meurt moins des complications des blessures.

Les complications des blessures, toutes d'ordre infectieux, telles que le tétanos, la gangrène, etc., sont aujourd'hui devenues extrêmement rare : la guerre russo-japonaise vient de montrer qu'on peut par l'asepsie — et surtout l'antisepsie — réduire presque à une proportion infime le nombre de décès consécutifs aux blessures. Sur plus de 150.000 blessés, les Japonais n'ont pas eu 10.000 morts de leurs blessures : lisez les récits des guerres, vieilles d'un demi-siècle à peine, la Crimée, l'Italie et surtout la campagne de 1870, et vous y verrez la mort faisant des coupes sombres dans les rangs des malheureux blessés! Dans les blessures sérieuses, que le médecin intervînt par une opération ou qu'il abandonnât le blessé à son triste sort, le résultat était presque invariablement le même: l'infection, puis la mort, survenaient en quelques jours.

(1) Clichés de la collection du Dr Matignon (reproduction interdite).

Voilà donc un premier fait acquis et des plus consolants : les blessés ont beaucoup plus de chances de guérir que de mourir, et ces chances ne feront qu'augmenter.

Reste l'autre point. On tue moins. Cependant, à la suite de la guerre de Mandchourie, après les batailles de dix et quinze jours, comme celles de Liao-Yang, du Cha-Ho ou de Moukden, on a parlé de « boucherie, d'effroyables hécatombes ». Nous avons perdu le souvenir des grandes batailles : le « Capital humain » prend chaque jour plus de valeur dans la société moderne et ses pertes sont d'autant plus vivement ressenties.

Pas une des batailles de la guerre russo-japonaise n'a eu un taux de pertes comparable, pour les effectifs engagés et la durée des batailles, en pour cent de pertes, à celles qui se livrèrent sous Metz, les 14, 16 et 18 août 70.

A Liao-Yang, les Japonais ont eu, en chiffres ronds, 5.000 tués et 18.000 blessés : la bataille a duré dix jours.

Au Cha-Ho, pour treize jours de lutte, les pertes ont été de 3.500 tués et 16.000 blessés.

A Moukden, qui est le type de la plus grande des batailles des temps modernes, comme nombre de combattants (près de 800.000 Russes et Nippons), comme durée (plus de quinze jours), les Japonais ont eu 16.000 tués et 53.000 blessés, et les Russes ont fait des pertes à peine un peu plus fortes.

Certes, ces chiffres ont une cruelle éloquence : ces 70.000 Japonais tués ou blessés à Moukden représentent toute la population mâle et travailleuse d'une ville comme Lyon en deux semaines réduite à l'impuissance. Voilà qui doit faire tressaillir d'aise les belliqueux académiciens qui s'efforcent de nous persuader que la guerre est d'institution divine.

Pourtant, dira-t-on : le perfectionnement des armes, leur longue portée, la poudre sans fumée, les canons à tir rapide devraient tuer plus de monde que les fusils à pierre ou que l'artillerie à âme lisse. Ce serait vrai si les conditions de la guerre n'étaient pas changées, si aux formations serrées, au tir à courte distance, n'avaient fait place l'ordre dispersé, la ligne très ouverte, la guerre de Sioux, le soldat avançant individuellement, se terrant comme un félin en chasse, se dissimulant aux vues de son adversaire, pour s'en approcher le plus possible, avec le minimum de risques. La guerre a de moins en moins un caractère théâtral : plus de tambours battant la charge, plus de masses compactes s'avançant aux accents d'une musique entraînante, coudes à coudes et baïonnette au canon; fini le temps des charges héroïques et à grand orchestre. La guerre a perdu sa poésie, comme l'agriculture, l'industrie ou la navigation : le paquebot tout noir n'a pas l'élégance sur l'eau du fin clipper, toutes voiles dehors; la machine à tisser n'a pas le charme désuet des vieux métiers de tisserands; la faucheuse mécanique qui coupe d'abord, ramasse ensuite le foin, enlève aux prairies le caractère virgilien que

Digitized by Google

leur donnaient le paysan courbé sur sa faux et la faneuse secouant l'herbe sur son rateau.

Si on faisait de nos jours la guerre comme la faisaient nos pères, les batailles, avec la puissance destructive de l'artillerie et des fusils, seraient d'épouvantables carnages et des centaines de mille hommes seraient abattus en quelques heures. Mais la tactique s'est transformée en même temps que l'armement et les procédés de combat ne sont plus du tout les mêmes qu'autrefois.

L'artillerie, malgré sa longue portée, malgré son tir rapide, n'est pas très dangereuse : on fait avec elle comme avec la pluie. Quand il pleut, pour ne pas se mouiller, le mieux est de ne sortir que l'averse passée ou de prendre un parapluie, lequel ne vous assure qu'une protection relative. Contre les shrapnells qui « arrosent » le terrain d'une pluie de fer et de feu, il n'y a aussi qu'à laisser passer la rafale pour avancer ou à cheminer en s'abritant derrière tous les replis de terrain. Point n'est besoin d'une très grande élévation pour vous protéger contre ces balles rondes qui arrivent d'autant plus obliquement qu'elles viennent de plus loin et de plus haut : une grosse motte de terre, un rebord de fossé suffisent. Malgré une débauche dans la consommation des projectiles, à peine 10 à 12 p. 100 des blessures sont dues au canon. L'Infanterie reste toujours la reine des batailles : c'est elle qui donne, mais aussi qui reçoit le plus de coups, 85 à 90 p. 100 des blessures sont dues à la balle humanitaire.

La *balle humanitaire!* Le mot est joli, la trouvaille heureuse, réconfortante pour les pusillanimes, et flatteuse pour les pacifistes. Mais je crains cependant que, si le qualificatif « humanitaire » pouvait nous donner sa façon de penser, il se plaindrait amèrement de se trouver accolé, en une antithèse paradoxale — et vraie en somme, — au mot « balle » qui, en l'espèce signifie destruction et mort.

Comme elle paraît plus élégante, plus coquette, plus propre dans son manteau de nickel, de maillechort ou d'acier bien reluisant, que l'ancienne balle de plomb grise et souvent poisseuse ! Longue, mince, légère, elle est taillée pour la course, sa vitesse supplée à son manque de poids et de volume. Les effets balistiques qu'elle produit dans les tissus qu'elle traverse sont le résultat de sa vitesse au moment du choc et celle-ci dépend uniquement de l'espace parcouru : tout le mal à venir peut se traduire de la sorte, combien de centaines de mètres ont été franchis dans l'espace, avant que la balle n'atteigne son but.

Vous connaissez la fable des *bâtons flottants* qui de loin sont quelque chose et de près se réduisent à rien. On pourrait appliquer l'apologue, mais en le renversant, aux projectiles de petit calibre, quand ils viennent de très loin ils ne font pas grand mal. Mais quand ils sont tirés à courte distance, leurs effets destructeurs sont des plus terribles. Humanitaire dans le premier cas, la balle cesse de le devenir dans le second.

Des hypothèses nombreuses seraient à envisager : la balle vient de près ou de loin, elle arrive normalement ou obliquement sur les tissus, elle a ricoché ou non sur le sol, contre un mur, elle est intacte ou plus ou moins déformée.

Toutes ces hypothèses deviennent des réalités à la guerre et chacune d'elles constitue un important chapitre de chirurgie d'armée.

Pour nous nous n'avons qu'à considérer deux cas : la balle arrive de loin, c'est-à-dire de 1.000 mètres et plus. Elle est tirée de près, c'est-à-dire jusqu'à une distance de 5 à 600 mètres. Les effets observés sont très différents selon que le projectile touche, lorsque sa trajectoire est encore très tendue ou en tir plongeant.

La balle a parcouru 1.000 mètres par exemple : Sa

FIGURE 31. — Mains traversées par une balle d'infanterie et gelées (quatre jours passés sur le champs de bataille).

vitesse restante au moment où elle atteint le corps est grande encore. Elle fait à la peau un orifice d'entrée net, d'un diamètre moins grand que le sien, les tissus se laissent distendre un peu, avant la perforation, et l'élasticité tend à oblitérer partiellement cette plaie. La balle pénètre dans les tissus, non à la mode d'un clou, mais comme une tarière mousse, elle écarte plus qu'elle ne rompt ou ne dilacère les aponévroses, la trame cellulo-graisseuse, les fibres musculaires. Rencontre-t-elle un os sur sa route, celui-ci par sa résistance peut arrêter la balle à bout de force, qui s'accolle simplement à lui ou s'encastre plus ou moins profondément dans sa substance spongieuse. Le projectile peut érafler l'os, y creuser une gouttière. Il peut le traverser. Si l'os est plat comme l'omoplate, dont la faible épaisseur fait songer à une feuille de carton, la balle passe au travers comme elle le ferait d'un carreau de vitre et, de même que dans le verre, autour de l'orifice ainsi créé, on voit des rayons de félure étoiler sur un, deux, trois centimètres de longueur, la surface de l'os.

Digitized by Google

Il est rare qu'une balle animée d'une vitesse moyenne arrivant sur un os long comme le fémur, le tibia ou le radius, y détermine une cassure horizontale, nette,

FIGURE 32. — Plaie perforante et fracture comminutive du tibia gauche par balle de fusil tirée à 500m. Pied gelé.

comme le peut faire un coup, par exemple. La balle traverse : l'orifice d'entrée est petit, l'orifice de sortie plus grand. Les lésions ne s'en tiennent pas là. Si

FIGURE 33. — Fracture d'humérus par une balle de fusil.

vous pouviez examiner cet os, dépouillé de son périoste, vous verriez sur la face opposée à celle de l'entrée du projectile se dessiner des traits des fissures de longueur variable, contournant l'os pour venir se refermer sur cet orifice, limitant ainsi des X des Y qui sont les ébauches des grandes esquilles, des grands fragments, que le projectile eût détachés si sa vitesse avait été plus considérables. La balle sort, chassant devant elle un semis de petits fragments osseux que nous allons retrouver au niveau de l'orifice de sortie.

Ce dernier est un peu plus grand que celui de l'entrée, il est régulier ou un peu déchiqueté, selon que la peau a éclaté brusquement ou que des petits fragments d'os l'ont légèrement dilacérée.

Le projectile a été tiré à moins de 500 mètres : c'est le tonnerre en boule — ou plutôt en balle. — L'orifice d'entrée est supérieur au diamètre de la balle. Les

FIGURE 34. — Fracture de la cuisse par une balle de Shrapnel. — La radiographie montre en plus de nombreuses esquilles, des fragments de la balle qui a éclaté et est restée dans la plaie.

tissus mous sont violemment contusionnés, déchirés L'os est fracassé, réduit en miettes sur le passage de la balle. Des fissures se propagent à une longue distance et des fragments de grosseur variable, projetés violemment par le projectile, se transforment eux-mêmes en projectiles irréguliers et tranchants qui déchirent les tissus, et contribuent à donner à l'orifice de sortie l'aspect d'une plaie dilacérée, qui, pour un œil peu exercé, pourrait faire croire à l'emploi d'une balle *dum-dum*.

Si le projectile n'a pas trouvé d'os sur son passage, il traverse sans trop d'inconvénients les tissus mous et l'orifice de sortie est seulement plus large que celui d'entrée. Mais la balle, au contact d'un os, peut se déformer, elle peut même éclater : alors les fragments devien-

Digitized by Google

nent des projectiles, eux-mêmes très dificiles à extraire, la balle déformée fait plus de dégâts que la balle normale, elle s'arrête plus facilement dans les chairs.

Que trouvons-nous dans le trajet suivi par la balle, qui s'est creusé un canal irrégulier, avec des rétrécissements et des dilatations, en chapelet de saucisses? On y voit de tout : du sang, des débris vestimentaires, de la terre, des fragments de platras ou de gravier, des boutons, des morceaux de cuirasse, des cheveux, des morceaux d'os. Parfois aussi, il n'y a rien, et ce sont les cas à terminaison heureuse, car tous les corps étrangers, dont je

FIGURE 35. — Fracture du tibia et du péroné par une balle de Shrapnel avec plaie infectée.

viens de parler, ne sont que des causes trop faciles d'infection des plaies.

Que deviennent ces plaies, et qu'y faire? La première chose est de les protéger contre les infections venant du dehors : d'où abstention d'exploration du trajet avec le doigt ou un instrument dont la propreté peut toujours être douteuse sur le champ de bataille et pansement sec rapide. Ensuite on verra à l'ambulance ou à l'hôpital de campagne. Les plaies de petits projectiles guérissent d'elles-mêmes, surtout quand les tissus mous sont seuls atteints. Quand les os sont lésés, le cas est plus grave. Une inflammation et une suppuration de ce dernier, l'ostéomyélite, avec perte plus ou moins considérable de tissu osseux, sont toujours à redouter ; de règle autrefois, ils sont plus rares aujourd'hui. Les radiographies nous montrent des destructions de tibia et d'humérus sur 12 et 5 centimètres de longueur.

Quand la balle touche un nerf, un vaisseau, elle provoque dans ces tissus des désordres qui se manifestent immédiatement ou tardivement pour les nerfs sous forme de paralysies ou de névralgies, pour les vaisseaux

FIGURE 36. — Fracture compliquée du tibia et du péroné par balle de Shrapnel, gangrène de la jambe et du pied.

par des hémorragies parfois mortelles ou des distentions partielles, anévrysmes, qui demandent une intervention opératoire. Ces effets sont sur les vaisseaux plus fréquents avec la balle humanitaire qu'avec le projectile de gros calibre.

En somme, la balle mérite son nom d'humanitaire

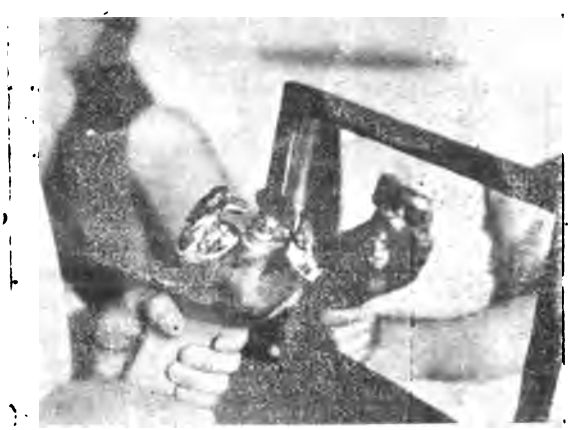


FIGURE 37. — Gangrène de la main par suite de gelure.

quand elle touche à partir de 1 000 mètres. Les désordres qu'elle produit sont relativement bénins. Le cerveau lui-même la supporte, sans trop se plaindre. Mais aux distances plus courtes, ces effets revêtent un caractère de gravité considérable ; les os sont fracassés, les vaisseaux exposés aux anévrysmes, le cerveau mis en bouillie, la boîte crânienne en miettes, les intestins perforés en dix endroits, la vessie, la rate, le foie tous les milieux hydratés éclatent.

Digitized by Google

Toutefois ces terribles effets ne sont observés que dans un nombre de cas beaucoup plus limités qu'autrefois, et à côté d'eux sont en majorité les simples sétons sans complications qui guérissent en quelques semaines, voire même en quelques jours, permettant au blessé de reprendre bientôt sa place parmi les combattants.

Voilà pourquoi on peut dire que la balle d'aujourd'hui est... relativement... une « balle humanitaire ».

ETUDES DIVERSES

Le froid en horticulture,

PAR

Le Dr Aug.-H. Perret.

Il y a quelque trente ans, le roi de Prusse devant visiter sa bonne ville de Hambourg, un jardinier de la ville du nom de Bottcher voulut lui présenter des fleurs dont la présence fût tout à fait inattendue à l'époque de l'année où l'on se trouvait.

Il plaça pour cela des bulbes de muguet et de quelques autres plantes dans le voisinage d'un mélange réfrigérant de glace et de sel et put ainsi en retarder la floraison jusqu'au moment opportun.

La méthode du jardinier de Hambourg n'est que la réalisation artificielle et perfectionnée d'un phénomène naturel bien connu : la floraison d'une plante n'est-elle pas accélérée ou retardée par l'exposition suivant laquelle on la cultive. On peut obtenir des plantes très hâtives en les cultivant dans une situation ensoleillée, en employant des bassinages et arrosages réitérés, surtout par l'utilisation d'abris vitrés. L'ensemble de ces conditions détermine le *forçage* de la plante.

On peut de même avoir des plantes dont la floraison est retardée en les cultivant à l'abri du soleil, à une exposition nord, sous des ombrages artificiels ou naturels.

L'été artificiel créé dans des serres dites *forceries* a sa contre-partie dans un hiver factice que l'on peut produire dans des chambres froides.

Il en résulte un *retardage* qui est aussi intéressant au point de vue commercial que le développement hâtif d'une plante. Cela permet de la même façon de pouvoir présenter sur le marché, à certaines époques déterminées, grandes fêtes, expositions, etc, un très grand nombre de fleurs dont la vente est assurée à un cours assez élevé.

Souvent, dès la fin de juillet, les lis, les hortensias, les rosiers sont très avancés. Il est cependant des plus importants pour l'horticulteur d'en retarder la floraison jusqu'au 15 aout, et de pouvoir ainsi produire cette floraison, au moment précis où la demande est la plus considérable.

Il faut aussi obtenir la floraison d'un lot de plante à une époque déterminée lorsqu'on prépare une exposition. Il est très désagréable, pour un horticulteur, de voir éclore avant l'heure des sujets auxquels il a donné tous ses soins dans le but d'obtenir des distinctions méritées et de se faire connaître au public. Le jury et les visiteurs n'ont plus sous les yeux que des fleurs avancées ou même tout à fait flétries.

Le ralentissement de la végétation est donc d'un très grand intérêt : la méthode la plus simple est l'emploi du froid artificiel que l'on règle et que l'on modifie à volonté. Lorsqu'une plante a été ainsi arrêtée dans son développement par l'hiver factice dans lequel on l'a plongée, on lui rend, au moment désiré et voulu, toute sa vitalité et son développement normal en la plaçant dans une serre chauffée à température convenable.

Les inflorescences obtenues dans ces conditions sont extrêmement vigoureuses, très bien développées et n'ont pas cet aspect chétif, grêle et malingre que les plantes soumise à un simple forçage présentent le plus souvent.

Mais, pour obtenir ainsi de bons résultats, pour modifier d'une façon profonde la date de la floraison d'une plante, il faut se placer dans des conditions tout à fait spéciales. La température et l'humidité sont les deux facteurs les plus importants.

C'est ainsi qu'une température moyennement basse oscillant autour de 6 à 7 degrés, ne donne que des résultats extrêmement médiocres et, dans tous les cas, qui ne dépassent jamais ceux que l'on obtient par l'emploi judicieux d'une bonne exposition septentrionale. Ils sont même souvent inférieurs : la floraison ne subit souvent presque pas de retard ; les fleurs sont simplement plus petites, pâles, sans éclat ni vigueur. Leur valeur est singulièrement dépréciée.

Nous avons d'ailleurs une expérimentation naturelle qui a depuis longtemps fait connaître l'influence de basses températures sur le développement de ces plantes lorsqu'elles sont encore suffisantes pour permettre ce développement : il se produit des phénomènes de nanisme et de débilité qui sont bien connus des botanistes.

Dans les pays froids, les plantes n'arrivent jamais à la même taille ni à la même puissance que celles de même espèce nées et grandies sous des zones chaudes ou même tempérées. En revanche, le développement des plantes qu'une acclimatation progressive a habituées peu à peu à des températures plus basses que celles de leur pays d'origine est infiniment plus rapide. La plante est rabougrie, chétive, mal constituée, mais elle fleurit, et ses fruits arrivent à maturité dans un laps de temps infiniment plus court.

C'est ainsi que Schühler, agronome norvégien, sema en 1852, dans le nord de la Scandinavie, du blé allemand, originaire de Stuttgart. Le développement total jusqu'à la récolte se fit la première année en 120 jours.

Digitized by Google

L'expérience étant poussée plus loin, répétée chaque année avec des graines provenant de l'année précédente, on arriva en 1858, c'est-à-dire cinq ans après, à obtenir la récolte au bout de soixante-dix jours. Soit avec cinquante jours de moins que la maturité n'en avait exigé lors du début des recherches. Mais les plantes étaient petites, différentes de la variété initiale; l'appareil végétatif était réduit, etc.

Les mêmes phénomènes se présentent avec presque toutes les plantes; on crée ainsi des variétés nouvelles, plus petites, plus précoces, moins feuillues. Ce n'est pas là le résultat que nous cherchons à obtenir.

Il faut, au contraire, obtenir des températures suffisamment basses pour arrêter complètement le développement de la plante, et cependant insuffisantes pour amener par la gelée la détérioration des organes : ce sont là les deux indications maximum et minimum entre lesquelles doivent osciller les températures auxquelles les plantes doivent être soumises, c'est-à-dire 1° et 3°.

Avec des azalées, par exemple, la température de 2° permet un arrêt de près de deux mois. Si, après une exposition de ce temps, on rapporte la plante à la température extérieure, les boutons qui pouvaient exister déjà s'épanouissent et la plante reprend son cours normal. C'est à peine si, pendant les premiers jours de sa nouvelle existence, on aperçoit quelques différences avec une plante non refroidie.

Comme terme de comparaison, nous devons prendre, dans ce cas, des plantes dans l'état où elles se trouvaient deux mois auparavant, au moment de la floraison normale.

La vie de l'azalée a donc été retardée de deux mois pleins; il en est de même des lis, des rosiers, etc., dont la floraison peut être retardée pendant un temps fort long sans que la vie de la plante soit compromise.

L'aération n'est pas non plus à négliger. L'entreposage des plantes dans une chambre froide de telle sorte que l'on puisse circuler autour d'elles donne de forts bons résultats.

La conservation en présence d'air stagnant ou même sans air peut entrainer la détérioration, la température n'étant pas suffisamment basse pour empêcher le développement de toutes moisissures.

Il faut donc un état hygrométrique absolument déterminé, variable un peu, d'ailleurs, avec chaque espèce. Mais il faut toujours une grande humidité. On risque en effet d'arriver presque à coup sûr, dans le cas contraire, à une dessication plus ou moins complète de la plante, dessication qui peut être, d'ailleurs, très rapide.

Il faut considérer l'arrosage même du sol, arrosage qui peut se faire facilement et automatiquement, pour ainsi dire, par le simple dépôt à la surface de la terre de quelques fragments de glace.

C'est en Angleterre, en Allemagne, en Italie, au Japon, que la méthode du retardage a pris un certain développement. Les plantes auxquelles elle a été surtout appliquée sont le lis, le muguet, le lilas. Un établissement horticole de Yokohama a expédié récemment des bulbes de lis en Europe, dans la calle frigorifique de bateaux disposés à cet effet.

En Italie, M. Radaelli, horticulteur à Milan, utilise 30 mètres cubes de l'établissement frigorifique Gontran et Mangili à la conservation du muguet (150.000 rhizomes par an), de l'asperge (10.000 griffes), du lilas (1.700 pieds), de la fraise (1.500 pieds) des rosiers (800 pots), etc.

Près de Hambourg, à à Wainbeck se trouve l'entrepôt frigorifique de M. W. Neubert où l'on conserve des millions de rhizomes de muguet.

La culture de la plante est pratiquée dans des champs dont la superficie atteint une vingtaine d'hectares. Les rhizomes sont cultivés isolément en lignes espacées de 30 centimètres et séparés les uns des autres de 5 centimètres environ. Le développement de la plante est poursuivi pendant trois années consécutives, en le favorisant par l'emploi de fumier de ferme bien décomposé et par des sarclages répétés aussi souvent qu'ils sont nécessaires. Les rhizomes sont alors déterrés, cette opération étant toujours pratiquée vers le mois d'octobre, et classés en trois catégories.

Dans la première, on place les rhizomes les mieux constitués que l'on destine soit à la conservation dans l'entrepôt frigorifique, soit à l'expédition par navires frigorifiques en Amérique, en Afrique, en Chine et au Japon: le nombre de ces derniers dépasse 14 millions par an.

La deuxième qualité formée encore de plantes vigoureuses, moins parfaites cependant, est soumise au forçage dans l'établissement même.

Enfin les rhizomes de la troisième qualité, insuffisamment développés ou mal conformés, sont plantés à nouveau et laissés en terre l'année suivante.

Les rhizomes de la première qualité sont liés en paquet et congelés à la température de — 6°C dans des chambres frigorifiques qui en renferment environ 2.500 chacune.

Lorsque le moment de leur expédition ou de leur culture est venue, on les extrait de la chambre froide, en évitant toute transition brusque entre la température glaciale de la chambre de conservation et celle beaucoup plus élevée généralement du milieu extérieur. C'est ainsi qu'on les laisse, pendant un certain temps, dans un endroit frais où ils se dégèlent lentement.

Ceci fait, on les plante, bien enfoncés, dans une terre bien mouillée, placée dans des caissettes qui permettent un transport facile d'un endroit à un autre. C'est ainsi que ces caisses doivent être placées t[illegible]d pendant quatre ou cinq jours dans un chàs[illegible] une place bien ombreuse; enfin dans une [illegible] et ombreuse dont on élève la temp[illegible]ment jusqu'à 25° et même 30°C. Les [illegible] au bout de trois [illegible]

Digitized by Google

Les bulbes de lis subissent des traitements analogues, bien que leur décongélation et leur floraison demandent plus de soin. Il faut ainsi placer les bulbes dégelés dans des pots insuffisamment remplis, de telle sorte que les racines émises par les tiges puissent se développer dans l'épaisseur de la terre qui recouvrira ultérieurement le bulbe et fortifiera les tiges florales.

On place alors les pots dans une tranchée enfouie au Nord sous 50 à 60 centimètres de terre, le sol étant soigneusement recouvert de paillassons. Les bulbes émettent d'abord un grand nombre de racines; la tige florale ne se développe que plus tard. La floraison est plus longue à se produire que dans le cas du muguet; elle est variable suivant les espèces et demande de treize à vingt semaines de culture.

Les plantes peuvent non seulement être retardées par le froid, mais on peut encore pratiquer la conservation d'une partie seulement de la plante grâce à ce même agent. On sait qu'il arrête la vie d'un organisme inférienr pendant un temps considérable, sans détruire la vitalitè même de cet organisme. La cellule végétale est, en particulier, extrêmement résistante. Aussi ce procédé de conservation s'applique-t-il à la fleur, la partie la plus délicate de la plante qu'il est du plus haut intérêt de maintenir dans toute sa fraîcheur et dans toute sa beauté, pendant un temps assez long, alors qu'elle est détachée de l'organisme qui lui a donné naissance.

Bien des procédés ont été appliqués pour conserver à la fleur, alors qu'elle est coupée, son éclat, sa beauté et son parfum. Le procédé employée par les simples particuliers qui consiste à plonger la queue des bouquets et des fleurs dans de l'eau contenue dans des vases est évidemment des plus simples, et efficace pendant quelques jours. Il faut encore pour que cette conservation soit aussi parfaite que possible, pendant les quelques jours qu'elle peut se poursuivre, appliquer certaines règles bien connues des fleuristes.

Les bouquets ne doivent jamais être très serrés, car un lien qui étrangle et meurtrit les tiges empêche le liquide de monter dans ses canaux. Il faut donc laisser pleine liberté aux fleurs placées dans des vases, en mettre peu relativement à la dimension du goulot de ces vases, faire toujours les bouquets très lâches en évitant de froisser et de meurtrir les tiges.

Les canaux des tiges florales s'obturent avec la plus grande facilité et cette obstruction se produit à la surface de la section faite par les ciseaux. Elle a une double origine, d'une part, la mortification des tissus froissés, d'autre part, les infusoires et autres animalcules qui se développent rapidement dans le liquide et viennent obstruer les orifices.

Aussi faut-il renouveler fréquemment la coupe des tiges florales et l'eau contenue dans les vases afin d'empêcher la putréfaction de ces tiges.

On a essayé d'arrêter aussi la putréfaction du liquide en y ajoutant un peu de charbon de bois en morceaux ou en poudre. Le résultat, au point de vue de la conservation des fleurs est à peu près insignifiant; ce procédé empêche simplement l'eau d'exhaler une mauvaise odeur. On a essayé enfin quelques antiseptiques : acide chlorhydrique, chlorure de sodium, ammoniaque. Les résultats sont très mauvais. Il en est toujours ainsi lorsque l'on veut, pour conserver une substance vivante, faire intervenir un facteur chimique qui ne peut qu'altérer la vitalité du sujet.

Tous les procédés fondés sur ces méthodes ne peuvent réellement trouver d'applications. Les seuls procédés de conservation vraiment efficaces et n'altérant pas la substance organique sont les procédés physiques, chaleur ou froid.

Le premier détruit la vie mais permet une stérilisation parfaite; le second n'agit sur les processus vitaux que pour les ralentir ou les arrêter; il ne stérilise pas, mais il empêche toute altération.

Le froid conserve les fleurs coupées de la même façon que toute autre substance vivante; il arrête presque complètement dans ces cellules végétales toutes les combustions et toutes les transformations chimiques qui s'y passent normalement.

Quelques faits dans cet ordre d'idées avaient été démontrés. Mais tout récemment M. J. Mercier de Dijon a présenté au concours d'horticulture de 1906, une étude méthodique sur ce sujet.

Les expériences qu'il a effectuées peuvent être divisées en deux catégories principales suivant qu'elles étaient effectuées :

1° Dans une glacière a quelque distance d'un bloc de glace, a une température voisine de 2° avec un état hygrométrique voisin de 90 p. 100.

2° Dans une des caves du frigorifique de Dijon avec une température de 5° et un état hygrométrique de 60 p. 100. Les différences d'hygrométrie et de température dans l'un et l'autre cas permettent déjà de déterminer les conditions exactes de la conservation des fleurs, étant donné surtout le grand nombre d'espèces sur lesquelles on a expérimenté.

Toutes les fleurs étaient placées dans les mêmes conditions, dans des vases a demi remplis d'eau et renfermant ainsi environ un litre et demi de liquide.

Les fleurs expérimentées ont été celles d'asters, de bouvardia, de canna, de santorée, de chrysanthème ordinaire et de chrysanthème des prés, de dahlia, de deuhja scabra, de giroflée, de glaïeul, d'iris, de jacinthe, de lilas, de lis, de muguet, de narcisse, d'œillet, d'oranger, de paquerette, de pivoine, de reine-marguerite, de rosier, de sauge, de syringa, de spirée, de stévia, de tubéreuse, de tulipe et de zinnia.

Dans la plnpart des cas, les résultats obtenus ont été excellents, et, les rares fois où le procédé n'a pas réussi, on doit penser que l'insuffisance du matériel

Digitized by Google

dont disposait l'auteur est la seule cause des échecs.

Les asters accompagnés ou non de leurs feuilles ont été conservés 30 jours dans la glacière dans un état de fraîcheur remarquable. Il en a été de même des fleurs et des boutons de bouvardia qui ont résisté 35 jours, des fleurs de santorée qui ont résisté 41 jours (de même que dans une cave de brasserie). Les chrysanthèmes des prés sont restés en bouton, à demi ouverts, pendant 25 à 32 jours. Même un lot de ces dernières plantes laissées dans une simple feuille de papier pendant 16 jours et mis dans l'eau ensuite a fleuri à peu près normalement.

Les dahlias restent intacts dans les mêmes conditions pendant 25 jours. Ce n'est que le 28e que l'on commence à observer des traces de moisissure sur quelques pétales du pourtour.

Les boutons de deutzia scabra restent clos et frais pendant un mois à la condition que le pédoncule herbacé plonge directement dans l'eau.

Les fleurs de giroflée se conservent 28 jours. On a même constaté une conservation après 46 jours.

Les inflorescences de glaïeuls résistent parfaitement 23 jours. Au bout de 35 jours on voit quelquefois la conservation d'une ou deux fleurs.

Les iris peuvent se conserver un temps très long mais à la condition de couper les tiges florales alors que les boutons sont encore tous clos.

Les boutons prêts à fleurir, colorés, ne s'ouvrent plus qu'au bout de 10 jours. Les boutons verts, gonflés, placés au dessus s'ouvrent au bout de 20 jours, les boutons supérieurs au bout d'un mois.

Les jacinthes se conservent bien pendant un mois à la condition qu'un quart, au moins, des fleurs de chaque inflorescence soient ouvertes.

Les lis en bouton peuvent encore s'ouvrir après 30 jours de conservation à la glacière; les fleurs doivent être privées de lumière, l'eau renouvelée tous les 12 jours environ, les sections rafraîchies au même moment.

Les inflorescences de muguet sont utilisables pendant 20 et 30 jours; les rameaux choisis doivent être pourvus de deux fleurs ouvertes, de quelques feuilles; l'eau renouvelée tous les 10 jours, la section rafraîchie en même temps.

Les fleurs de narcisse restent en bon état 35 jours et doivent être coupées en boutons avancés, non entrouverts.

Les œillets peuvent séjourner longtemps au froid, 28 à 35 jours (mignardise, Malmaison). Les pétales finissent par se tacher faute d'aération.

Le bouton et la fleur d'oranger, si délicats pourtant, sont parmi les fleurs qui se conservent le mieux

Au bout de 65 jours (9 juin-13 août 1905) les fleurs d'oranger sont encore en très bon état, seules les feuilles se détachent en partie des rameaux; elles se fanent lentement et il faut les enlever afin d'éviter une fatigue inutile pour la fleur.

Les branches doivent être de 8 à 15 centimètres de long, coupées au moment où les boutons sont assez gros, et ne présenter que quelques feuilles, le pied placé dans de l'eau que l'on renouvelle tous les jours en rafraîchissant le bout des tiges.

Les pâquerettes peuvent être conservées un mois et plus; les pivoines peuvent atteindre une durée de conservation extraordinaire. Des boutons cueillis clos mais prêts à s'ouvrir peuvent se garder 114 jours. Des fleurs cueillies le 31 mai étaient encore relativement fraîches le 22 septembre, et tous les essais faits dans les mêmes conditions ont donné les mêmes résultats, de telle sorte que l'on peut affirmer que la conservation des pivoines de Chine pour les vendre très fraîches peut être obtenue en les maintenant à 2° avec un état hygrométrique de 85, pendant 1 mois avec des fleurs récemment épanouies; 1 mois et demi avec des boutons cueillis entrouverts; 2 et 3 mois avec des boutons clos prêts à s'entrouvrir.

Les fleurs à demi ouvertes, ou même ouvertes de reine-marguerite se conservent bien pendant 1 mois et plus. Il en est de même pour les roses; des fleurs épanouies (Gloire de Montplaisir) sont restées absolument fraîches pendant 39 jours.

Les inflorescences de sauge-Cardinal résistent 15 jours.

Le syringa, à condition de plonger dons l'eau le pédoncule même des inflorescences, peut se conserver une quarantaine de jours. On a même pu atteindre 65 jours. Les feuilles nuisent à la conservation.

Les spirées résistent 1 mois et plus.

Les tubéreuses peuvent être conservées 21 jours en parfait état, à condition d'éviter la sécheresse d'une part, et la moisissure de l'autre. Il faut que les boutons ne soient ni trop en retard, ni trop ouverts.

Les tulipes résistent au moins 28 jours. Les zinnias, 26 jours, etc.

La conservation dans une salle de frigorifique se fait bien moins bien, et cela tient à la sécheresse du lieu.

Les asters ne durent là que 10 jours, les bouvardias 3 jours, les chrysanthèmes des prés, 15 jours, les dahlias, 10 jours, les deutzias ne résistent pas; le glaïeul dure 12 jours; les lis à peine 3 semaines; les œillets une dizaine de jours; les reines-marguerites, une semaine; la rose ne résiste pas, la tubéreuse non plus. Au contraire, les fleurs et les boutons d'oranger et les pivoines résistant assez bien. Enfin, deux fleurs se flétrissent très vite et n'ont pas donné de bons résultats : c'est la fleur de canna et le lilas.

Cependant pour le lilas, M. Vercier a cru constater que les variétés blanches et doubles à gros thyrses résistent mieux que les variétés colorées. Les feuilles semblent plutôt nuisibles, deux rameaux de « Madame Moser » ont pu être conservés en bon état, pendant 25 jours.

De ces essais, nous pouvons conclure que la température qui convient le mieux est voisine de zéro. C'est

Digitized by Google

bien là d'ailleurs le point de réfrigération optimum pour le maintien de la vie avec arrêt néanmoins des processus vitaux. A une température un peu plus élevée, 4°, 5° et 8°, cet arrêt ne se produit pas. Il n'y a qu'un ralentissement très faible.

L'humidité est un facteur des plus importants. Nous avons vu que dans un frigorique, la conservation se faisait mal, et cela parce que l'atmosphère est trop sèche. L'évaporation dans les plantes est considérable. Il faut par conséquent ralentir autant que possible cette évaporation et maintenir l'atmosphère très humide.

Cependant, une grande humidité est favorable au développement des moisissures ; il y a donc là une moyenne à observer ; la ventilation présente un certain avantage en s'opposant au développement des microorganismes.

Parmi les autres facteurs extérieurs, la lumière n'est pas favorable à la conservation, l'obscurité au contraire, la favorise. L'eau ordinaire est le liquide qui convient le mieux pour l'entretien des plantes. L'addition d'une substance quelconque n'est nullement favorable, seul le charbon de bois concassé présente quelques avantages.

Les feuilles ne sont pas utiles et ont souvent des inconvénients; elles tiennent de la place, elles favorisent la putréfaction et provoquent une grande évaporation. Il est donc préférable de s'en débarrasser.

Pendant la réfrigération, le parfum est très atténué; il ne reprend toute sa force qu'après un court séjour à la température ordinaire.

L'intérêt de ces recherches est considérable. Lorsqu'elles entrent dans la pratique courante, il en résulte non seulement pour quelques individus : horticulteurs, fleuristes ou spéculateurs, des avantages ou des bénéfices considérables, mais tout le monde en peut profiter, car il en résulte une amélioration, un bien-être de plus dans la vie normale.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Du laboratoire à l'usine, par Louis Houllevigue, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille. 1 vol. in-16 de 300 pages. Paris, Armand Colin. — Prix : 3 fr. 50.

M. Houllevigue est un merveilleux vulgarisateur ; ses études causent à ceux qui les lisent les satisfactions intellectuelles les plus profondes et les plus durables. Exposées par lui, les découvertes scientifiques, même très abstraites, intéressent et séduisent plus que les plus audacieux romans. On peut dire que ses articles, qui deviennent ses livres, ont été une véritable révélation d'un talent aussi remarquable.

La séduction qu'exerce M. Houllevigue sur l'esprit n'est pas obtenue par le procédé du style, par l'anecdote amusante et le fin sourire qu'on sent en M. de Varigny, par la comparaison imprévue, choquante, mais qui force à réfléchir sous la plume de M. Le Dantec, ni, à plus forte raison, par les contrastes outranciers des titres, et la recherche des effets qui plaît aux jeunes dans les livres de M. Coupin. M. Houllevigue plaît parce qu'en son style sobre se développe une pensée lucide, parce que, même quand il expose ce que l'on sait, on se figure toujours apprendre des choses nouvelles, conquérir, sans fatigue, une portion appréciable de la connaissance du monde. En le suivant, on embrasse d'un large coup d'œil l'étendue d'une découverte, ses facteurs originels et ses conséquences éloignées. Net, sincère et précis, M. Houllevigue fait de la vulgarisation comme M. Appell fait de l'enseignement ; il inonde de clarté les questions qu'il traite, et cette lumière, en satisfaisant l'esprit, y provoque une impression esthétique agréable qui confond la beauté artistique avec la vérité, impression esthétique supérieure et telle qu'on doit espérer la voir de plus en plus se répandre dans toutes les couches de la société.

Du laboratoire à l'usine, de la science pure aux applications utiles, M. Houllevigue examine le rôle des machines, le moteur à gaz, la distribution de l'énergie, les Alpes industrielles, l'électrochimie, l'éclairage par incandescence, les applications du froid, les molécules, ions et corpuscules. L'esprit du monde intellectuel retourne aujourd'hui de l'usine, où la science l'a étonné et surpris, au laboratoire où elle l'intéresse et où parfois elle le passionne.

M. Houllevigue continue ses études, toujours très élevées et très savantes, pour le public le plus large, il les continue avec un succès toujours croissant ; celles qu'il a consacrées à diverses questions astronomiques élucidées supérieurement, et conduites jusqu'au seuil des horizons philosophiques les plus larges, m'apparaissent comme de véritables chefs-d'œuvre.

Aussi j'ai tenu à dire ma réelle admiration pour ce vulgarisateur, qui prend au sérieux sa tâche de vulgarisation que d'aucuns affectent de mépriser, surtout quand, comme c'est le cas, elle ne vise plus même à mettre les savants d'une branche au courant des travaux des branches voisines, mais tend à répandre la science dans les milieux où on l'ignore : « Ceux qui ont la tâche de distribuer la science, dit très justement M. Houllevigue, ont compris que l'heure était venue d'élargir leur enseignement, que par delà le public restreint de leurs étudiants s'étendait la foule de ceux qui ont besoin de se pénétrer, non des sciences elles-mêmes, mais de l'esprit scientifique ». Oui certes, la science a un rôle social immense à jouer, et qui ne consiste pas seulement dans les conséquences industrielles de ses découvertes, mais dans le rôle éducateur de ses méthodes. La vulgarisation, dans sa haute et noble tâche, ne doit pas chercher à amuser comme le roman ou le théâtre, elle ne doit pas chercher à accumuler dans les mémoires, qui les rejettent, les faits quelconques qui peuvent être découverts dans la science ; elle doit chercher à répandre et à préciser en même temps l'esprit scientifique par ses exposés et par ses critiques ; c'est une œuvre d'éducateur et de philosophe. M. Houllevigue est un de ceux qui la savent le mieux conduire.

H. Piéron.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*28 Janvier.*)

MATHÉMATIQUES. — *E. Waelsch.* **Sur les fonctions sphériques et leurs multipèdes.** Soient a^n un multipède quelconque d'ordre n et v^n le n-pède spécial contenant n fois le vecteur de v. Le produit $2n^{me}$, ou scalaire de ces n-pèdes

$$H_n \equiv a^n v^n$$

où v est variable, est la fonction sphérique générale, si a^n est générale. Si u est un vecteur de longueur 1, $a^n u^n$ est la fonction sphérique Y_n générale de Laplace. Démonstration de ce théorème et applications. — *M. d'Ocagne* (prés. par M. G. Humbert). **Sur la représentation par points alignés de l'équation d'ordre nomographique 3 la plus générale.** Relation entre la détermination des échelles et la considération de certaines valeurs critiques des fonctions qui figurent dans l'équation d'ordre monographique 3 la plus générale.

MÉCANIQUE. — *P. Duhem.* **Sur la propagation des quasi-ondes de choc.** L'auteur signale une faute de signe qui s'est glissée dans une de ses précédentes notes (1); en la rectifiant on est, entre autres résultats, conduit au théorème suivant : tant que la discontinuité est suffisamment petite, la vitesse de propagation de l'onde de choc rapportée au fluide en aval est plus grande que la vitesse du son dans le même fluide; le sens de l'inégalité est renversé pour le fluide en amont; — théorème qu'avait déjà obtenu M. E. Jouguet. — *G. Kiriaqs.* **Sur la courbure des courbes enveloppes dans le mouvement le plus général d'un corps solide dans l'espace.** Démonstration de quelques théorèmes relatifs aux courbes c solidaires d'un corps solide mobile, qui possèdent la propriété de rester chacune tangente à une courbe fixe c'.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Daniel Berthelot* (prés. par M. Becquerel). **Sur le calcul de la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique au moyen des constantes critiques.** Le calcul direct des densités limites par les compressibilités est indépendant de la notion des états correspondants, et s'appuie sur la notion différente de l'état gazeux parfait conçu comme état limite, notion qui s'est toujours vérifiée d'autant mieux que les expériences étaient plus précises; mais l'auteur montre que la variante proposée par M. Guye sous le nom de *réduction des constantes critiques* doit être rejetée. — *A. Colson* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur les sulfates chromiques condensés.** Le pentasulfate $Cr^4O\,SO^4$ est le même dans le cas des sels verts et dans le cas du sulfate violet. L'étude faite montre que deux molécules chromiques violettes se condensent en une seule molécule de sulfate vert. L'auteur propose le schéma suivant :

$$\begin{array}{ccccccc} SO^4 = & Cr & - & SO^4 & - & Cr & = SO^4 \\ & | & & & & | & \\ SO^4 = & Cr & - & SO^4 & - & Cr & = SO^4 \end{array}$$

pour écrire le sulfate vert.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Morel Kahn* (prés. par M. H. Moissan). **Solubilité du carbone dans le carbure de baryum et le carbure de strontium.** Les trois carbures alcalino-terreux qui ont des propriétés physiques et chimiques si voisines semblent encore se comporter de même comme solvant du carbone; il ne semble pas que l'un ou l'autre permette d'augmenter beaucoup la teneur en carbone dissous; il y a pour tous les trois une limite de température à partir de laquelle il faut faire intervenir à la fois la solubilité du carbone, le phénomène de dissociation et celui d'ébullition. — *V. Auger* (prés. par M. H. Moissan). **Sur le métaphosphate cuivreux.** Préparation et propriétés du phosphate cuivreux : ce corps se décompose en phosphate cuivrique et cuivre, spontanément.

(1) *C. R.* du 12 mars 1906, p. 612.

CHIMIE ORGANIQUE. — *E. Léger* (prés. par M. Guignard). **Sur quelques dérivés de l'hordénine.** — L'auteur a préparé divers dérivés de la fonction amine (tartrate neutre d'hordénine, et tartrate acide) et des dérivés alcoylés, chlorométhylate, chloroéthylate, etc., des dérivés de la fonction phénol, et des deux fonctions amine et phénol. — *Amé Pictet* et *E. Khotinsky* (prés. par M. A. Haller). — **Sur l'azotate d'acétyle.** Ce corps,

$$CH^3 - COO - AzO^2$$

obtenu en dissolvant à froid l'anhydride azotique dans l'anhydride acétique, est un explosif violent et un agent nitrant d'une grande puissance, qui paraît pouvoir être utilisé avec avantage dans la préparation de certains dérivés aromatiques nitrés. — *A. Wahl* (Wahl) (prés. par M. A. Haller). **Sur le benzoylglyoxylate d'éthyle.** Ce corps,

$$C^6H^5 - CO - CO - COOC^2H^5$$

dérive du benzoylacétate d'éthyle par le remplacement du groupement méthylénique par le groupement cétonique. Procédé de préparation et propriétés.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *P. Carle* (prés. par M. Arm. Gautier). **Des causes qui modifient le dosage du fluor dans les eaux minérales.** L'auteur insiste sur l'influence de la silice et de l'acide carbonique dans ce dosage, et il indique une technique qui permet d'opérer avec précision. Résultats fournis par de nombreuses analyses : sur 93 échantillons d'eaux minérales, la présence du fluor est à peu près générale. — *E. Chablay* (prés. par M. A. Haller). **Sur une nouvelle méthode de dosage des halogènes dans les composés organiques, au moyen des métaux ammoniums.** Si l'on traite par le sodammonium ou le potassammonium une molécule d'un composé organique quelconque renfermant un ou plusieurs atomes d'halogène, celui-ci est pris totalement par le métal alcalin de l'ammonium et donne le sel haloïde correspondant. On a donc ainsi dans tous les cas un chlorure, un bromure ou un iodure alcalin qu'il est facile de doser volumétriquement par une solution titrée de nitrate d'argent.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *A. Lambert* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les coefficients du développement de la fonction perturbatrice.** Premiers résultats fournis par l'étude des propriétés analytiques et de l'indépendance des coefficients du développement de la fonction perturbatrice, dans le cas où, les excentricités des orbites étant nulles, leur inclinaison mutuelle est sensible.

ASTRONOMIE. — *L. Lagarde* (prés. par M. Lœvy). **Recherche sur l'orbite de la comète 1819 IV (Blanpain) et sur la possibilité de la capture de cet astre par Jupiter.** Correction des éléments d'Encke : on se trouve dans le cas où est possible la transformation en orbite elliptique de faible excentricité d'une orbite primitivement parabolique; toutefois les résultats des corrections auront besoin d'être confirmés par de nouvelles observations.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. *Liniger* signale que le sismographe de Grenoble a enregistré deux secousses, l'une le 20 janvier à 6 h. 27 m. soir, l'autre le 21 janvier, à 9 h. 31 m. 3 s. matin.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Sur la constitution minéralogique du dôme récent de la Montagne Pelée.** Le décapage du culot central s'est bien effectué suivant les prévisions précédemment formulées par l'auteur; mais il s'est effectué très rapidement, sans l'intervention d'une érosion proprement dite; la cristallisation d'une roche à pâte riche en quartz, presque holocristalline, peut se produire, sinon à l'air libre, du moins à une faible distance de celui-ci.

BIOLOGIE. — *A. Chauveau.* **La supériorité de la dépense énergétique inhérente à l'alimentation carnée, par rapport à la dépense qu'entraînent les régimes où prédominent les aliments à composition ternaire. Conséquences au point de vue de la théorie générale de l'alimentation.** Les expériences décrites ont montré que l'utilisation des aliments dans l'organisme, c'est-à-dire leur digestion, leur absorption, leur assimilation entraîne une

Digitized by Google

surconsommation d'oxygène, indicative d'un accroissement de la dépense énergétique de l'économie animale : accroissement faible avec les hydrates de carbone, plus accentué avec les graisses et marqué, avec les albuminoïdes, au coin d'une écrasante supériorité.

BOTANIQUE. — *W. Lubimenko* et *A. Maige* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les variations de volume du noyau, de la masse chromatique et de la cellule, au cours du développement du pollen de** *Nympha alba* et *Nuphar luteum*. A aucun stade de développement du pollen il ne se produit, dans des noyaux reproducteurs, de réduction quantitative absolue de la masse chromatique.

ZOOLOGIE. — *M. de Rothschild* et *H. Neuville* (prés. par E. Perrier). **Sur deux nouvelles Antilopes de l'Afrique centrale** : *Cephalophus centralis* nov. sp. et *Cephalophus æquatorialis* **Matsch sub-sp.** *Bakeri* **nov. sub-sp.** Le *Cephalophus centralis*, très voisin du *natalensis*, s'en distingue essentiellement par la teinte sombre des pattes, la teinte exclusivement rousse, non mélangée de noir, de la touffe frontale, la coloration plus claire du front et par une taille plus élevée. — *R. Anthony* (prés. par M. E. Perrier). **Les affinités des** *Bradypodidæ* **(Paresseux), et en particulier, de l'***Hemibradypus Mareyi* **Anth. avec les** *Hapalopsidæ* **du Santacruzien de l'Amérique du Sud.** L'*Hemibradypus Mareyi* Anth. peut être considéré comme présentant un ensemble de caractères morphologiques très anciens; c'est au point de vue anatomique le plus rapproché de tous les Paresseux actuels de la couche santacruzienne, l'anneau qui manquait dans la chaîne que constituent l'*Hapalops* et les Paresseux d'aujourd'hui.

PHYSIOLOGIE. — *Charrin* et *Goupil* (prés. par M. d'Arsonval). **Les produits toxiques de l'organisme (extraits musculaires).** Des expériences faites, il résulte que la teneur du muscle en produits toxiques est bien plus considérable qu'on ne l'admet. — *A. Guébhard* (prés. par M. A. Giard). **Sur l'interprétation de certains faits de vision colorée.** L'auteur explique certains faits comme la *lueur verte*, le *rayon vert*. De ce dernier, en particulier, il dit qu'il n'a pas d'existence colorée subjective : c'est la simple ombre portée, au milieu du crépuscule rouge, d'une pointe se détachant sur le disque solaire à sa disparition.

NOTE NON PUBLIÉE. — *N. Slomnesco*. **Sur les variations magnétiques d'un solénoïde.** J. DEROME.

Académie de Médecine

(*15 Janvier.*)

Huchard. **Traitement de la présclérose.** L'auteur rappelle que ce qu'il a appelé la présclérose, c'est la période initiale, sans lésions encore, de l'artério-sclérose. La maladie, curable par conséquent à cette époque, est caractérisée par un état d'hypertension artérielle plus ou moins prolongé, avec un degré plus ou moins accusé d'insuffisance rénale. Le traitement s'inspirant des notions étiologiques doit s'adresser d'abord à l'une des principales causes, la cause alimentaire. Le régime des présclérreux doit être l'opposé du régime carné excessif que suivent ordinairement ces sujets. Le régime lacto-végétarien et hypochloruré est indiqué. Quant aux agents médicamenteux et aux courants de haute fréquence, *leur action n'est que très transitoire*, et d'ailleurs ne s'adressent qu'à un des symptômes de la présclérose, l'hypertension. Le traitement curatif de la présclérose par le régime surtout et accessoirement par les éliminateurs, nitrites en particulier, devient le traitement préventif de l'artério-sclérose. — MM. *Lancereaux*, *Chantemesse* et *Hayem* n'admettent pas que l'hypertension soit la cause de l'artério-sclérose. Quand il y a hypertension, il existe déjà des lésions artérielles. L'hypertension est le signe, non la cause, de l'artério-sclérose. — M. *Robin*, laissant complètement de côté la question anatomique, constate que, cliniment, à la période de présclérose, le traitement est efficace, alors qu'il ne l'est pas plus tard, ce qui semble bien différencier les deux états. — M. *Huchard* a constaté maintes fois que des individus cliniquement hypertendus et n'ayant absolument que des signes d'hypertension devenaient, après quelques années, des artério-scléreux. — *Ch. Monod*. **Traitement de la tuberculose par le sérum de Marmorek.** Résumé des recherches poursuivies depuis 1903, par un certain nombre de cliniciens, principalement à l'étranger, avec le sérum de Marmorek. L'application de ce sérum semble inoffensive et avoir eu d'heureux effets sur les diverses tuberculoses, en particulier les tuberculoses chirurgicales. — M. Marty dépose, au nom de M. *Cordier* (de Lille), un mémoire **sur un nouveau procédé d'analyse des beurres, margarines et végétalines.** La méthode de l'auteur est basée sur la séparation à froid des acides gras du beurre : acides solubles et acides insolubles. Elle permet de reconnaître la pureté du beurre et d'y déceler l'addition de petites quantités de margarine ou végétaline. RENÉ LAUFER.

Société de Biologie

(*1er Février.*)

M. Caullery. **La castration parasitaire produite sur les Rhizocéphales par les Cryptonisciens.** Le cryptoniscien détermine une regression totale des ovules en voie de maturation chez le Rhizocéphale au moment où il fixe sur lui; cette atrophie rentre dans la castration parasitaire indirecte et temporaire. — *R. Bubois*. **Sur le mécanisme intime de la fonction chlorophyllienne.** — *A. Goris* et *L. Crété*. **Sur l'huile de marrons d'Inde.** L'huile existe toute formée dans la graine dans laquelle elle se trouve à l'état d'émulsion. — *A. Lelièvre*. **Modification de la cellule rénale au cours du régime carné.** Par le régime sec et le régime carné on démontre que l'épithélium du tube urinaire prolifère, évolue, et que les vieilles cellules entrent en désagrégation pour tomber dans la lumière du canal sous forme de magma ou deliquium. — *P. Fauvel* et *G. Bohn*. **Le rythme des marées chez les diatomées littorales.** A Tatihou en grande marée les diatomées sortent deux fois par jour et environ quatre heures chaque fois, aussi bien dans la nature qu'en aquarium ; il y a donc un rythme acquis, une périodicité très nette en rapport avec les mouvements de la marée, mais seulement en présence de la lumière. — *A. Marmorek*. **Production expérimentale de cavernes pulmonaires chez le cobaye et le lapin.** On injecte par voie sous-cutanée à des cobayes des crachats, tuberculeux ; au bout de trois mois environ les cavernes paraissent, elles sont remplies de masses caséeuses qui renferment une quantité énorme de bacilles de Koch toujours en culture pure. — *Trouessart*. **Sur les rapports des lémuriens fossiles de France avec ceux de Madagascar et sur l'origine diphylétique des lémuriens actuels.** — *Nicoletis*. **Courant enallaxotone obtenu par le rhéostat enallaxe-Ohm.** Nouvel appareil d'électricité médicale qui se différencie des anciens par l'interposition d'un rhéostat hydro-chimique, stable chimiquement et physiquement dans le courant induit. Le courant qui arrive au muscle en expérience passe par des intensités croissantes et décroissantes. — *A. Lorand*. **Sur les rapports de la thyroïde avec les reins avec considérations sur la pathogénie de la goutte.** L'extirpation de la thyroïde ou sa dégénérescence est suivie d'une néphrite interstitielle, dans ce cas, il existe une albuminurie et une élimination d'éléments rénaux. — *A. Carrel*. **Résection de l'aorte abdominale et hétérotransplantation.** Des artères de chien transplantées sur le chat continuent à jouer leur rôle d'artère. — *E. Maurel*. **Causes de l'augmentation vespérale de la température normale.** — *Casimir Cépède*. **A propos de la déhiscence des spores de myxosporidies.** — — *G. Kuss* et *Lobstein*. **Passage de poussières insolubles à travers l'intestin.** L'anthracose pulmonaire physiologique ne peut avoir qu'une seule origine, l'apport des poussières par les voies respiratoires. — *H. Piéron*. **Une méthode de cardiographie humaine évitant les déformations respiratoires.** — *E.-F. Terroine*. **Variation de la coagulabilité du sang au cours de grandes saignées suivies d'injections salines.** Lorsqu'on fait à un chien des saignées suivies de réinjections de volumes égaux de sérum artificiel ou de liquide

Digitized by Google

de Locke, et si on espace suffisamment les saignées, le sang se coagule spontanément de plus en plus vite jusqu'à un certain moment à partir duquel la coagulabilité diminue. On peut arriver en prolongeant l'expérience à obtenir un sang ne coagulant plus spontanément. — *Doyon, Cl. Gautier* et *A. Morel*. **Origine du fibrinogène. Effets de l'extirpation totale de l'intestin.** L'ablation de l'intestin ne modifie pas la teneur du sang en fibrine. — *E.-D. Retterer*. **De l'action des rayons X, sur l'évolution de la glande mammaire du cobaye pendant la grossesse.** La glande mammaire dans ces conditions est retardée dans son évolution vers la sécrétion lactée. — *J. Basset*. **A propos de la pathogénie de l'anthracose pulmonaire.** Les pneumoconioses ne peuvent être d'origine digestive. — *A. Calmette* et *G. Petit*. **Infection staphylococcique expérimentale par les voies digestives. Passage du staphylocoque virulent à travers la muqueuse intestinale.** Le staphylocoque virulent peut facilement traverser la muqueuse de l'intestin grêle et du gros intestin; on le retrouve dans la circulation périphérique environ six heures après le repas infectant. — *E. Fauré-Frémiet*. **Sur la variabilité de quelques *Opercularia* commensaux.** — *A. Frouin*. **Sur la formation de sérums exclusivement agglutinants ou hémolytiques.** Lorsqu'on injecte dans le péritoine d'un lapin des globules de chien lavés à l'acétone et desséchés dans le vide, cet animal fournit un sérum exclusivement agglutinant pour les globules de chien; après évaporation de l'acétone dans le vide, on obtient, par injections du résidu, un sérum exclusivement hémolytique. — *Mlle Loyez*. **Sur la formation du vitellus chez les reptiles et les oiseaux.** Réponse à M. Dubuisson. — *A. Marie*. **Faits concernant la suppression de la résistance chez les animaux.** — *H. Vincent*. **Sur les propriétés des mélanges de toxine et d'antitoxine tétaniques.** L'auteur confirme par ses expériences l'opinion d'Ehrlich, qui admet la solidité de l'union entre la toxine et l'antitoxine, et il montre que la première phase pendant laquelle cette combinaison est réversible n'a qu'une durée brève. — *M. Nicloux*. **Teneur respective en éther des globules et du plasma sanguin pendant l'anesthésie.** Si on considère les quantités absolues, l'éther se répartit à peu près d'une façon uniforme entre les globules et le plasma, mais si on considère les quantités relatives, le pourcentage, il y a un grand écart en faveur du plasma, alors que le chloroforme a une affinité élective pour le globule. — *J. Gautier*. **Action d'un terpène oxoné sur l'évolution de septicémies expérimentales.** Certaines septicémies peuvent être enrayées par l'injection précoce de tallianine, par suite de l'hyperleucocytose provoquée par le terpène.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE BORDEAUX.

(*8 Janvier.*)

J. Gautrelet et *H. Gravellat*. **De l'élimination de sulfo-conjugués consécutive à l'absorption de certaines couleurs d'aniline.** L'absorption d'un cachet de bleu marine de 15 centigrammes fait apparaître dans l'urine un sulfo-conjugué ayant tous les caractères de l'indican. — *J. Gautrelet* et *H. Gravellat*. **Effet de l'ablation du foie sur le mode d'élimination de certaines couleurs d'aniline.** L'extirpation du foie fait apparaître un chromogène, c'est donc que le foie fait subir aux colorants une transformation en sulfo-conjugués. — *Benoit-Gonin* et *Lafite-Dupont*. **Destinée du canal semi-circulaire externe dans le passage de la station quadrupède à la station bipède.** Il n'y a pas eu immobilité complète des canaux dans le passage de la station quadrupède à la station bipède, le vestibule subit en partie le changement de direction du crâne dans lequel il est enfermé. — *Verger* et *Brandeis*. **Infection microbienne expérimentale des nerfs.** Les staphylocoques injectés dans le sciatique ne se retrouvent qu'en très petit nombre au bout de vingt-quatre heures, les lésions provoquées sont surtout constituées par des phénomènes diapédétiques et hémorragiques dans le tissu interstitiel. — *G. Denigès*. **Nouvelle réaction de l'inosite.** — *L. Tribondeau* et *G. Hudellet*. **Action des rayons X sur le foie du chat nouveau-né.** — *J. Bergonié* et *L. Tribondeau*. **Processus involutif des follicules ovariens après roentgénisation de la glande génitale femelle.** Ce processus rappelle celui que l'on observe le plus souvent dans les follicules atteints d'atrésie physiologique; il s'en dégage deux faits : la constance des altérations pycnotiques et les propriétés phagocytaires des cellules épithéliales de la granuleuse. M. H. P.

Société française de Physique.

(*7 Décembre 1906.*)

G. Claude. **Sur quelques applications de l'air liquide.** Présentation d'un appareil de laboratoire permettant de dépasser facilement et rapidement le vide de Crookes dans des récipients de grande capacité; cet appareil, construit sur les conseils de M. d'Arsonval, est basé sur l'absorption des gaz par le charbon aux températures de l'air liquide. — *D. Korda*. **Télégraphe rapide, système Pollak-Virag.** Le système combiné par MM. Pollak et Virag est un appareil de télégraphie rapide, écrivant directement, comme à la main, les lettres ordinaires de l'alphabet. Il diffère en même temps par sa puissance permettant la transmission de 40.000 mots composés de plus de 250.000 lettres à l'heure, décuplant ainsi l'efficacité de l'appareil Baudot qui jusqu'ici tenait la tête ave 5.000 mots à l'heure en face des 1.000 mots du célèbre appareil Hughes et des modestes 400 mots de l'appareil classique de Morse. — *A. Pérot*. **Valeurs relatives des étalons à flamme : Carcel, Hefner, Vernon-Harcourt.** J. D.

Société chimique de France

(*23 Novembre 1906.*)

Dubrisay. **A propos de la fabrication des allumettes.** L'auteur attribue les phénomènes d'explosion présentés par les allumettes à pâte chloratée à une trop profonde dessiccation du bouton de l'allumette. Il conseille d'introduire dans les pâtes de très faibles quantités de certains sels, et, en particulier, de sulfate ferreux. — *L. J. Simon* et *Ch. Mauguin*. **Action de la benzylidène-β-naphtylamine sur l'éther oxalacétique.** Les expériences faites confirment les indications provisoires données antérieurement par MM. Simon et Conduché. — *Sommelet*. **Recherches en vue de la préparation synthétique des cétones R — CO — $CH^2OC^2H^5$.** L'auteur décrit les essais qu'il a faits de produire l'éthoxyacétophénone

$$C^2H^5OCH^2 - CO - C^6H^5$$

par la méthode de Friedel et Crafts; — l'éthoxyacétylacétone

$$C^2H^5OCH^2 - CO - CH^2 - CO\,CH^3$$

par la réaction de Claisen; puis l'application de la méthode de Blaise (action des dérivés organomagnésiens sur l'éthoxyacétonitrile); enfin l'action des cyanures de mercure et d'argent sur l'éther-oxyde méthyléthylique chloré : en particulier le cyanure d'argent a permis de préparer l'éthoxyacétonitrile avec un rendement moyen de 70 p. 100 de la valeur théorique. — *Lespieau* et *G. Dupont*. **Etude de l'action de l'oxyde de méthyle monochloré sur la bromacétylure de magnésium.** Le liquide obtenu paraît être la diméthyline du glycol acétylénique $C^4H^6O^2$. J. D.

Société géologique de France.

(*19 Novembre 1906*).

Le président proclame cinq nouveaux membres. Plusieurs notes ou travaux sont déposés sur le bureau. M Déperet présente une note de M. *Flamand* sur une **observation faite à la Grotte du Prince**, aux Baoussé-Roussé, près de Menton. — M. *G. Dollfus* expose les résultats de son **étude géologique de la région du détroit du Pas-de-Calais.** Etude faite en vue de l'établissement du tunnel sous la Manche. — M. H. Douvillé présente une note du lieutenant *Poirmeur* accompagnée d'une **carte géologique de la région Guir-Souofana** (Sud Oranais). — M. *H. Douvillé* répond aux objections qui lui ont été faites dans la précédente séance au sujet des **couches de Gaas.** — M. de Margerie présente au nom

Digitized by Google

de M. *E. Gautier*, sur un travail intitulé : « **Contribution à l'étude géologique du Sahara** (Saoura, Gourara, Touat). A ce propos, M. *Pervinquière* signale l'analogie des grès et argiles bariolées dans tout le sud de l'Algérie et la Tunisie ; il pense que ces formations peuvent être attribuées aussi bien au Cénomanien qu'à l'Albien. — M. Cayeux présente, au nom de M. *Négris*, un mémoire intitulé : **Contribution à l'étude des dernières régressions.** — M. Boussac dépose un travail posthume de *Munier-Chalmas* sur la **zone d'Anvers.**

Le secrétaire donne communication des notes suivantes : *J. Deprat* : **A propos de la protogine de Corse.** — *F. Canu* : **Les Bryozoaires fossiles du Sud-Ouest de la France** (l. Aquitanien). L. P.

Société botanique de France

(*11 Janvier.*)

M. *Costantin*, président, inaugure son mandat en prononçant une allocution fort applaudie, au cours de laquelle il rappelle les progrès réalisés récemment par la Société grâce à l'activité de son secrétaire général, M. *Lutz*, et rend hommage à son prédécesseur, M. Malinvaud. — *Roland Bonaparte*. **Statistiques relatives aux *Arnica* polycéphales et monocéphales de montagne.** L'auteur a fait le dénombrement des différents types d'*Arnica* se trouvant dans quatre stations d'altitude très différente : 1.850 mètres, 2.000, 2.300, et 2.500 mètres. Il constate que le nombre des sujets polycéphales diminue avec l'altitude, alors que celui des sujets monocéphales augmente. — *Chabert*. **Une localité française du *Bupleurum Odontites* L.** Il s'agit d'une station située aux environs de Marseille, la seule où l'on trouve vraiment le *Bupleurum Odontites*. Toutes les autres stations doivent être rapportées au *B. aristatum* ou au *B. opacum*. — M. *Rouy* remarque, d'ailleurs, que cette plante doit être considérée comme adventice. — *Réaubourg*. **Une rectification à propos du *Boquila trifoliata*.** L'auteur avait décrit antérieurement chez cette plante une structure voisine de celle des Monocotylédones. En réalité, cette plante a une structure analogue à celle du genre voisin *Lardisabala*. — M. *Rouy* présente quelques **notes rectificatives** au sujet d'un point d'histoire botanique. — M. *Ph. de Vilmorin* présente un **Hybride** intéressant de *Brauce luxurians* et de *Zea Mays*. — M. *Fernand Camus* présente de très curieuses observations au sujet de certaines stations particulières où l'on peut, à Paris, trouver des prothalles de Fougères, C. L. G.

Société entomologique de France

(*26 Décembre 1906.*)

H. Normand. **Nouveaux coléoptères de la faune française.** Description de *Bryaxes* (*Bythinus*) *galeata* nov. sp. trouvé à Port-Vendres, de *B. Bythinus Faconneti*. Fauv. subsp. *hermensis* nov. trouvé dans l'Ariège ; *Tachyusa raptoria* Woll. pris à Argelès (Pyr.-Or.) et le *Dimerus staphylinoides* Fiori trouvé également dans les Pyrénées-Orientales. — M. *Pic*. **Notes synonymiques et rectificatives.** — *G. Horvath*. **Sur quelques hémiptères nuisibles de Cochinchine.** Ce sont le *Cyrtorrhinus lividipennis* Reut, le *Nephotettiae apicalis* Motsch et le *Liburnia furcifera* Horv. qui tous trois causent de grands ravages dans les champs de riz et le *Diplogomphus* nov. gen. et T. d. *caposi* nov. sp. qui s'attaque surtout au poivrier. — *M. Royer*. **Synonymie du *Triecphora sanguinolenta* Scop et de deux espèces voisines.** — *J. Surcouf*. **Notes sur les Mutilles de la plaine du Chéliff, région de Littré (Algérie).** — *P. de Peyerimhoff*. **Note sur l'existence à Majorque du genre *Kaenenia*.**

Société de Psychologie

(*1er Février.*)

H. Piéron. **Un nouveau dispositif cardiographique.** Présentation d'une modification du cardiographe de Burdon Sanderson empêchant l'inscription des mouvements thoraciques respiratoires qui déforment les pulsations cardiaques enregistrées. Dans ce but le cardiographe, au lieu d'être attaché par des courroies autour de la poitrine, adhère par des ventouses à une plaque métallique attachée au thorax et suit les mouvements de ce dernier, sans compression respiratoire du bouton explorateur. — *G. Dumas*. **Sadisme et Lycanthropie.** L'analyse des cas décrits de lycanthropie dans les anciens procès de sorcellerie a permis de différencier deux sortes de « loups-garous », les uns purement imaginaires, hystériques pour la plupart, ayant rêvé, devenir loups comme d'autres d'aller aux sabbats, et quelques autres ayant fait en quelque sorte acte de loups, c'est-à-dire ayant effectivement dévoré des enfants, de la chair humaine ; ces derniers étaient, selon toute probabilité, des sadiques, qui satisfaisaient leur désir génital en dévorant les parties sexuelles de leur victime, comme ce fut vraisemblablement le cas, plus récent, de Jack l'éventreur. — M. *Bernard-Leroy* signale, dans ces procès de sorcellerie, le danger qui résulte de la suggestion exercée sur les accusés par les interrogatoires déterminés par une tradition et parfois, sous forme plus violente, par la torture. — M. *H. Piéron* demande si, dans tous les cas imaginaires, il s'agit de cas nettement pathologiques, ou tout au moins de cas justifiant le diagnostic d'hystérie. Il y a des individus, faibles d'esprit, et qui, dans une difficulté, telle qu'on la rencontre chez les enfants, de distinguer les rêves du sommeil normal des événements de la veille, ont pu prendre pour des faits réels le contenu de leurs cauchemars. — M. *Lahy* signale à ce propos l'influence, sur la mentalité des individus, de ces fortes idées collectives que sont les traditions ou les superstitions. — M. *Dumas* montre que, dans certains cas, on a eu affaire, semble-t-il bien, à des hystériques, avec extases, mais dans d'autres aussi, à des faibles d'esprit, presque idiots. — M. *Williams* rappelle que, au sujet de la pommade dont s'enduisaient ceux qui voulaient aller au sabbat ou devenir loups garous, et qui contenaient de la belladone, des expériences ont été faites en Amérique, montrant qu'on obtenait par frictions, des hallucinations visuelles. — M. *Piéron* signale la similitude de ce procédé de sorcellerie avec la méthode du chef des Haschischin, des « assassins » musulmans, à qui il faisait voir, dans leur ivresse, le paradis de Mahomet, auquel ils croyaient ensuite avoir bien été. Des expériences seraient d'ailleurs à reprendre et à compléter sur l'action physiologique des toxiques employés dans les pommades — à côté de divers produits étranges, propres à frapper les imaginations — pour mieux différencier l'action directrice des suggestions collectives.

Société de Géographie

(*19 Janvier.*)

L. Bourgeois, Lallemand, Rivet. **La mission scientifique française de l'équateur.** Mission qui devait mesurer l'arc partant de Tulcan au Nord de l'Equateur et aboutissant à Pasta (Pérou). A chaque station géodésique des astronomes mesurèrent les angles, les distances zénithales, déterminèrent la latitude astronomique, les éléments magnétiques. Il y eut 74 de ces stations, 6 stations de pendule, 3 bases et 2 nivellements de précision ayant un total de près de 50 kilom. de développement.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

Académie des Sciences de Vienne

(*12 Juillet 1906.*)

Elise Meitner (prés. par M. Fr. Exner). **Sur quelques conséquences des formules de Fresnel.** Ces formules donnent des résultats en accord avec une expérience de lord Rayleigh (réflexion à la limite de deux milieux ayant un quotient de réfraction relatif égal à 1). — *Hans Hepner* (prés. par

Digitized by Google

M. Skraup). **Sur les nitro-dérivés de la β-naphtoquinoline.** — *Leo Lypedowsky* (prés. par M. Skraup). **Sur l'action de l'acide nitreux sur la lysine.** Obtention de deux corps semblables à l'acide amino-oxycaproïque. — *R. Weitzenbœck* (prés. par M. Skraup). **Sur la présence de l'isoleucine dans la caséine.** — *Guido Goldschmiedt.* **Sur la manière de se comporter des alkyles liés à l'azote vis-à-vis de l'acide iodhydrique bouillant.** L'adhérence des alkyles CH^3 et C^2H^5 sous l'influence de HI est diminuée par les noyaux benzénique et naphtalique. — *Hans Meyer* (prés par M. Goldschmiedt). **Sur l'alkylisation de la pyridone.** — **Sur les éthers disubstitués de l'acide malonique.** — *Otto Hönigschmid* (prés. par M. Goldschmiedt). **Sur le siliciure de zirconium $ZrSi^2$ et le siliciure de titane $TiSi^2$.** — *Arthur Forth* (prés. par M. Goldschmiedt). **Contribution à la connaissance des hydramides.** — *Hans von Lendenfeld* (prés. par M. Goldschmiedt). **Sur les condensations de l'aldéhyde téréphtalique avec les cétones.** — *A. Wassmuth.* **Sur la conductibilité de certaines solutions aqueuses de chlorure et de carbonate de sodium.** — *Max Bamberger* et *Anton Landsiedl* (prés. par M. A. Bauer). **Contribution à la chimie des sclérodermes.** Du *Scleroderma aurantium* Vaill. et du *Scl. vulgare* Horn l'auteur a extrait deux corps voisins de la cholestérine. — *R. von Schrott* (prés. par M. Eder). **Le comportement électrique des modifications allotropes de sélénium sous l'influence de la chaleur et de la lumière.** Le sélénium cristallisé provenant du séléniure de potassium ne conduit pas le courant et n'est pas nuisible à la lumière. — *Franz Steindachner.* **Contribution à la faune des poissons des îles de Samoa.** Description de nouveaux genres et nouvelles espèces. — *Alfred Himmelbauer* (prés. par M. Tschermak). **Sur la liévrite et le groupe de la datolithe.** Obtention de l'acide datolithique $Si^2O^5H^2$. — *Dorothea Fogy* (prés. par M. Tschermak). **Serpentine, écume de mer et gymnite.** Obtention des acides $Si^4O^{12}O^8$ (serpentinique), $Si^3O^9H^6$ (sépiolithique) et $Si^2O^7H^6$. — *Von Hœhnel* (prés. par M. von Wettstein). **Révision des 291 formes d'Ascomycètes établies par J. Feltgen, sur les exemplaires originaux.** Il aurait 250 de ces formes à supprimer. — *Fr. Nabelek* (prés. par M. von Wettstein). **Sur l'importance systématique de la structure fine de la paroi de l'anthère.** — *Eugène Simon* (prés. par M. R. Grobben). **Résultats du voyage zoologique du Dr Franz Werner dans le Soudan Egyptien et le Nord de l'Uganda. VII. Aranéides.** Description de 2 sous-espèces et de 11 genres nouveaux. — *Wilhelm Fritz* (prés. par M. C. Toldt). **Sur la *Membrana Descemetii* et le *Ligamentum pectinatum iridis* chez les mammifères et chez l'homme.** Description des structures très variées. — *F. Becke.* **Contribution à la physiographie des éléments des schistes cristallins des Feldspath.** Suite des travaux de la Commission d'études pétrographiques de la chaîne centrale des Alpes orientales. — *B. Kubart* (prés. par M. J. Wiesner). **Le détachement organique des feuilles corolliennes, d'après des remarques sur la couche de séparation de Mohl.** C'est par macération de la couche par les acides organiques que se prépare la séparation. — *R. Karzel* (prés. par M. Wiesner). **Contribution à la connaissance de l'hétérotrophie du bois et de l'écorce chez *Tilia* et *Æsculus*.** — *Rudolf Bœhm* (prés. par M. Ad. Lieben). **Sur la réduction du formisobutyraldol et son oxime.** Obtention de deux isomères, dont le nitrite, par chauffage de l'oxime $(CH^3)^2C(CH^2OH)CH:NOH$. — *B. Eisster* et *A. Pollak* (prés. par M. Lieben). **Sur un produit de condensation de l'éthoxylacétaldéhyde avec l'acétaldéhyde.** Obtention des corps $C^2H^5O.CH^2.CHOH.CH^2.CHO$. — *Moritz Kohn* et *Franz Wendel* (prés. par M. Lieben). **Combinaisons nitrosées des bases acétoniques cycliques.** — *A. Klingatsch* (prés. par M. E. Weiss). **Les causes d'erreur de la détermination photographique de points.** — *Anton Lampa* (prés. par M. Von Lang). **Sur une recherche du frottement.** — *Fritz Hasenhœhrl* (prés. par M. Von Lang). **Sur la déduction de l'expression mathématique du deuxième principe.** — *Anton Kailan* (prés. par M. Wegscheider). **Sur l'éthérification des acides amidobenzoïques sur les acides alcooliques.** — *R. Wegscheider.* **Recherches sur l'éthérification des acides asymétriques bibasiques et pluribasiques. XV. Etude de l'éthérification de l'acide 4-nitrophtalique.** — *Heinrich Tiely.* **Sur l'analysis situs des multiplicités pluridimensionnelles.** — *Viktor Conrad.* **Nouvelle communication sur une période de 26 jours, dans la dispersion de l'électricité atmosphérique. — Contribution à l'étude de l'électricité atmosphérique. XXIV.** Mesures de la teneur en ions de l'air au sommet du Säntis dans l'été de 1905.

Société mathématico-physique de Tokyo

(*2 Juin 1906*).

T. Terada. **Sur la vibration d'une barre flottant sur une surface liquide.** Étude inspirée par une note de M. Yokota sur les vibrations des steamers. Mesure du nombre et de la longueur des vibrations verticales et horizontales dans l'air et dans l'eau. Les nombres de vibrations sont presque harmoniques; la fréquence dans l'eau est les 0,8 de celle dans l'air; l'effet de la profondeur est très faible. Etude mathématique pour un liquide de profondeur infinie et de surface infinie. — *S. Kusakabe.* **Effet de la chaleur sur le module cinétique d'élasticité des roches.** Construction d'un appareil d'observation et application à diverses roches : pour le grès et la rhyolite, accroissement rapide avec la chaleur, et retour au refroidissement; avec le granite, diminution énorme jusqu'à 479°, puis retour en chauffant davantage jusqu'à 515°. L'étude a encore porté sur l'argile, le marbre, les schistes chloriteux et graphites, les péridotite, andésite et serpentine. Graphiques du comportement de ces diverses roches.

(*7 Juillet*).

T. Hayashi. **Quelques questions en géométrie hyperbolique.** — *T. Hayashi* et *M. Sato.* **Le point symmédien d'un polygone.** Etablissement de douze théorèmes dont le dernier est l'extension d'un théorème de Lhuilier.

Société chimique de Londres

(*20 Décembre 1906*).

F. R. L. Wilson. **Une nouvelle méthode de laboratoire pour préparer le sulfure d'hydrogène.** — *V. H. Veley.* **Les constantes d'affinités des acides aminocarboxylique et aminosulfurique déterminées au moyen de méthyl-orange.** Les expressions mathématiques linéaires ou logarithmiques, de forme $y = Kx$, $y = Kx-b$ ou $\log y = \log K + \log a$, vont bien. Les acides qui présentent des irrégularités dans l'expression d'Ostwald de la conductivité électrique $\psi(K) = a^2(1-a)V$ $(a = \mu/\mu_\infty)$ présentent ces mêmes irrégularités de la méthode indiquée. — *H. Bassett* jun. **Contribution à l'étude des phosphates de calcium.** I et II. Etude des hydrates et des orthophosphates de calcium. Le diphosphate de calcium ne doit former qu'un hydrate, le dihydrate. Etude de l'action de l'ammoniaque sur les orthophosphates. — *H. A. D. Jowett* et *F. L. Pyman.* **Relation entre la constitution chimique et l'action physiologique dans les tropéines.** La conception de Ladenburg, d'après laquelle les tropéines qui ont une action mydriatique, de dilatation pupillaire, doivent avoir un noyau de benzène et un hydroxyle gras dans leur chaîne latérale, n'est pas acceptable, puisqu'elle ne vaut pas pour la térébyltropéine ou la lactone de l'o-carboxyphénylglycéryltropéine. — *H. A. D. Jowett* et *F. L. Pyman.* **Quelques dérivés de l'acide salicylique.** Description des acides cinnamylsalicylique (ses méthyl et éthyl-éthers) et 3-5-dichloroacétylsalicylique. — *J. J. Sudborough* et *J. Thomas.* **Addition du brome à l'acide cinnamique et à ses éthers.** Note préliminaire. — *J. W. Brühl.* **Influence optique et magnéto-optique des chaînes éthéroïdes attachées à des [illegible] contigus de carbone.** La $\Delta^{3:8(9)}$ p-menthad[illegible] une rotation magnétique très différente de [illegible] ne est dipentène, ce qui est dû à la présence d[illegible] en position — C:C.C:C. — — *D. L*[illegible] **té dans la théorie de la val**[illegible] J. Pope. — *De Berkeley.*

Digitized by Google

La plus exacte détermination des densités des cristaux. — *G. Le Bas.* **Une relation entre les volumes des atomes de certains composés à leurs points de fusion et leurs valences. Interprétation au moyen de la théorie de Barlow-Pope.** Les volumes moléculaires des paraffines complexes et des alcools peuvent être calculés très exactement par les formules

$$V.M. \text{ de } C^nH^{2n+2} = (6n + 2)\,S = 6nS + 2S$$
$$V.M. \text{ de } C^nH^{2n+1} = (6n + 4)\,S = 6nS + 4S$$

S étant une constante de valeur moyenne égale à 2,970. — *A. E. Dixon* et *J. Hawthorne.* **Action des chlorures acides sur les thiourées.** — *W. H. Bentley,* Miss *R. Robinson* et *C. Weizmann.* **Acides 3-hydroxyphtalique et 3-méthoxyphtalique et leurs dérivés.** — *W. H. Bentley* et *C. Weizmann.* **Acides 4-hydroxyphtalique et 4-méthoxyphtalique.** — *W. H. Bentley, A. Friede, F. Thomas* et *C. Weizmann.* **Dérivés de la naphtacène quinone.** — *G. Ruhemann.* **Dithioxanthoxalanine.** Note préliminaire.

Société Neuchâteloise des Sciences naturelles.

(*9 Novembre 1906.*)

Schardt. **Géologie du cirque de Saint-Sulpice.** Ce cirque a été creusé dans un anticlinal à la fin de l'époque glaciaire.

(*30 Novembre.*)

E. Legrandesy. **Recherches hypsométriques.** — *Isely.* **Pascal et ses détracteurs.**

(*14 Décembre.*)

Fuhrmann. **Distribution horizontale du plancton dans les lacs de Neufchâtel, Bienne et Morat.** Dans un bassin même de très grandes dimensions, le plancton est réparti très également pour des profondeurs semblables.

Société entomologique de Londres

(*5 Décembre 1906.*)

L. B. Ronh. **La** *Xanthorhoë ferrugata* **Clerck et l'hypothèse mendélienne.** — *F. A. Dixey.* **La ressemblance diaposématique entre** *Huphina corva* **Wallace et** *Ixias baliensis* **Fruhst.** — Des présentations sont faites par M. *A. W. Bacet* d'un *Calocala nupta*, et de divers *Lasiocampa quercus* développés à partir de larves dont une d'elles fut soumise à une pression de 11 à 30 atmosphères, en deux fois, par M. *T. A. Chapman*, d'une série de *Hastula hyerana* Mill, mélanisante, et par M. *F. A. Dixey*, d'exemplaires de *Teracolus omphale* Godt.

XIIIe Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques

(*Monaco, avril 1906.*)

L. de Villeneuve. **La statigraphie des grottes des Baoussé-Roussé.** Divisions des assises qui n'ont pas subi de remaniements. — *M. Boule.* **Statigraphie et paléontologie des grottes de Grimaldi.** Les dépôts de remplissage des grottes de Grimaldi, jusqu'ici fouillées, remontent aux temps quaternaires ou pléistocènes, avec superposition (grotte du Prince), d'une faune chaude à *Elephas antiquus*, et d'une faune froide avec le Renne. C'est au pléistocène moyen qu'appartiennent les couches de la grotte des enfants aux squelettes de négroïdes. Au point de vue paléogéographique, la mer devait être très retirée pour laisser, jusqu'aux escarpements calcaires des Baoussé-Roussé, une zone littorale parcourue par les Pachydermes. Description enfin des espèces paléontologiques rencontrées et établissement de leur parenté avec les espèces actuelles. — *Verneau.* **L'anthropologie des grottes de Grimaldi.** Les restes humains de la grotte des Enfants renseignent sur les types ethniques qui se sont succédés à Grimaldi; dans les couches inférieures, on trouve un type négroïde qui a laissé ses traces à l'époque néolithique et dont les caractères essentiels se reproduisent encore parfois, par atavisme, dans la vallée du Rhône et le Nord de l'Italie. Puis succède le type de Cro-Magnon, largement représenté, intermédiaire entre les proportions des nègres et celles des blancs. La race la plus récente s'achemine vers le type dolichocéphale néolithique. — M. *Cartailhac* signale, à la base des dépôts, un niveau moustérien spécial, et un horizon magdalénien. Les ossements colorés en rouge avaient fait rajeunir les restes de ces grottes. — M. *de Baye* estime qu'on devrait relever l'extension géographique, probablement circaméditerranéennes de cette pratique funéraire des ossements colorés en rouge. D'une discussion à laquelle participent MM. *Obermaier, Pigorini, Issel, A. Guébhard, S. Reinach, John Evans, Gaston Buchet, Verneau, de Villeneuve, A. Gaudry* et *Cartailhac*, il résulte que l'on ne peut admettre, bien que M. Cartailhac en soutienne la réalité au Mas d'Azil, que les ossements, en connexion anatomique, aient pu être décharnés et peints; leur teinture rouge doit être due au contact d'ocre dans le terrain même ou de sels de fer dissous. — *Cardon.* **Fouilles dans l'abri sous roche du Cap Roux.** — *Johnston Lavis.* **Une plafeforme néolithique à Beaulieu (Alpes-Maritimes).** L'auteur croit que cette station appartient à une époque néolithique tardive où le tour du potier avait été déjà découvert, d'après les diverses sortes d'objets rencontrés. — *Thierry de Ville-d'Avray.* **Découvertes préhistoriques de la région de Cannes.** Enumération des divers objets ramassés dans les stations de la région. — *Paul Goby.* **Les enceintes à gros blocs de la région de Grasse.** — *Ch. Cotte.* **Les enceintes dites Ligures.** — *Pillard d'Arkai.* **Synchronismes archéologiques sur les enceintes dites Ligures.** — *Issel.* **Un exemple de survivance préhistorique.** — *H. Obermaier.* **La question des pierres dites utilisées ou travaillées aux temps préquaternaires ou éolithes.** Les objections qui ont été faites à l'auteur par divers auteurs n'ont pas de valeur, il n'a pas retouché les photographies publiées et qui montrent que les pierres de Mantes, mécaniquement obtenues, sont absolument semblables aux éolithes de M. Rutot. — M. *Rutot* déclare qu'on ne peut étudier qu'à Bruxelles la question des éolithes. — M. M. *Boule* rappelle qu'il a été traité de faussaire, et accusé d'avoir falsifié les photographies des éolithes naturels de Mantes! — M. *Hamy* considère qu'il est nécessaire de proscrire enfin des discussions des *lusi naturæ* qui font perdre inutilement un temps précieux. — M. *Breuil* constate qu'à Saint-Acheul, phase plus récente de l'industrie humaine, il y a moins d'éolithes qu'à Moutières où les graviers se sont déposés dans des courants plus rapides. — MM. *John Evans* et *Ray Lankester* prennent encore la parole dans cette question des éolithes. Les silex des fabriques de ciment de Mantes exposés par MM. Boule et Obermaier convainquirent les personnes qui les examinèrent de leur « valeur éolithique ». — *Parat.* **Observation sur les méthodes des préhistoriens pour dater les ossements.** — *Pigorini.* **Les fouilles récentes de Capri.** Découverte d'instruments chelléens accompagnés d'ossements d'éléphants, hippopotames, etc. — *Bourlon.* **Fouilles au Moustier.** Etude de l'évolution de l'industrie jusqu'au présolutréen, appuyée d'observations de MM. *Breuil* et *Cartailhac.* — *Breuil.* **L'époque présolutréenne.** Faune plus riche en espèces anciennes que le magdalénien et le solutréen, types d'outils plus nets à survivances de formes moustériennes et acheuléennes. — M. *Girod* croit à des utilisations de silex plus anciens. — M. *Rutot* félicite l'auteur de ce nouvel étage qui comble une lacune, dont la désignation « présolutréen » est critiquée par M. *Salomon Reinach.* — *J. Buyssonie, A. Buyssonie* et *L. Bardon* **La grotte de la Font-Robert près Brive.** — *Debruge* **La station quaternaire d'Ali-Bacha à Bougie.** Silex moustériens dans la couche située au-dessus de la grotte sépulcrale, où un crâne entier trouvé doit être rattaché à la race de Cro-Magnon avec beaucoup de ressemblance avec quatre crânes des Berbères actuels. — *Breuil.* **L'évolution de la peinture et de la gravure murales.** Classification en figures peintes, avec cinq subdivisions et figures gravées avec cinq subdivisions également. — **La stylisation des dessins à l'âge du renne.** L'art décoratif dériverait de l'art figuré par dégénérescence, simplification ou stylisation. Ces conclusions sont admises par MM. *Deniker, Issel* et *Salomon Reinach*, qui pensent que l'extrême

Digitized by Google

civilisation des motifs représenterait une signification religieuse de ceux-ci. — *Capitan, Breuil* et *Peyrony*. **Dessins de félins, de probocidiens et d'ursidés.** — *Capitan*. **Photographie d'une défense de mammouth ornée.** — *Capitan, Breuil, Clergeau* et *Peyrony*. **Gravures sur os et sur pierres.** — **Figurations humaines sur parois des grottes ornées.** — Ces figurations sont très inférieures à celles des animaux; elles ressemblent à celles des enfants et ont peut-être un caractère fétichiste. — *Nuesch*. **Le passage du paléolithique au néolithique.** Il se rencontrerait dans les cavernes des environs de Schaffouse, du Schweizers bild et du Kesslerloch. Ces conclusions sont combattues par M. *Boule* et M. *Obermaier*. M. *de Loë* croit que la grotte de Remonchamps où la faune du renne accompagne l'industrie tardenoisienne comble le hiatus du paléolithique au néolithique. — *V. Schmidt*. **Découverte au Danemark des restes d'une industrie intérieure à celle des Kjökkenmöddings.** — *L. Siret*. **L'origine de la civilisation néolithique.** Études dans le sud de l'Espagne. L'industrie de la pierre éclatée néolithique (des Kjökkenmöddings) continue sans interruption l'industrie quaternaire. La civilisation qui apporta le polissage, l'art de l'agriculture et du tissage serait venue de la partie orientale de la Méditerranée vers le 3e millénaire avant notre ère. La céramique néolithique serait donc d'origine orientale. Ces vues sont appuyées par M. *Pigorini*. — M. *Montelius* croit, d'après la statigraphie de Suse, que l'origine, orientale, du néolithique, remonte à 10.000 ans. — M. *Arthur Evans*, d'après la Crète, admettrait une ancienneté de 14.000 ans pour les débuts du néolithique dans la mer Egée. Les chiffres de M. Siret seraient trop faibles. — M. *Hœrnes* cherche à mettre de l'ordre dans le classement des poteries néolithiques. — *Arthur Evans*. **Les civilisations protohistoriques du bassin oriental de la Méditerranée.** Discussion de l'emploi des termes Egéen, Minœn et Mycénien. Le néolithique du sud de l'Espagne serait indépendant de l'Egéen, et n'en dérivera certainement pas. — *Vasseur*. **Poteries ibéro-mycéniennes.** — *L. D. Martin*. **La répartition des objets de fer en Hongrie.** Bien qu'irrégulière dans sa répartition, la culture hallstattienne paraît justifier la division en trois districts de la Hongrie. — *Paral*. **Objets des époques de Hallstatt et La Tène dans les vallées de l'Yonne et de la Cure.** — *Olivier Costa de Beauregard*. **La distribution des objets des préromains sur le sol de la Gaule. Cuirasses de bronze de Fellinges (Haute-Savoie) et cnémides de Roquefort (Alpes-Maritimes).** — *Ferdinand Rey*. **Pénétration de Hallstatt et de la Tène en Côte-d'Or** — *Hornes*. **La nécropole de Hallstatt et les différents types de ses sépultures.** Description de la nécropole et division des sépultures en quatre groupes. — *Capitan* et *Bondy*. **Instruments de pierre recueillis à Gafsa.** — *V. Arnon*. **Les pointes lithiques de flèches et de lances au Sahara.** — *Lanz*. **Silex de Luang-Prabang.** — *Gérin Ricard*. **Les silex des sacs de fèves importés d'Asie Mineure.** — *Gomané*. **Objets précolombiens de l'île de Cuba.** — *Verrier*. **Recherches préhistoriques dans la région de Grenoble.** L'auteur signale, à 4 kilomètres de Grenoble, la découverte d'objets magdaléniens. — *Frœhlicher*. **Quelques monuments néolithiques et gallo-romains de la partie de l'Aisne située entre Sissonne et Marchais.** Il y a des restes gallo-romains inhumés dans d'anciennes tombes néolithiques. — *Carrière*. **Explorations dans les Cévennes.** Récolte de crânes néolithiques, dolichocéphales, leptorhiniens et microcèphales. — *G. Lalanne*. **Contribution à l'étude des populations néolithiques du Bas-Médoc.** Il n'y a pas de néolithique dans les stations proches de l'Océan. — *Cotte*. **L'exploration de la Provence centrale et occidentale.** — *Louis Siret*. **La chronologie du néolithique espagnol.** — *Hermet*. **Une série de statues-menhirs.** — *Ulysse Dumas*. **La grotte des fées de Thaux (Gard).** Matériel appartenant à une époque de transition entre le néolithique et les premiers âges des métaux. — *Henri* et *Louis Siret*. **Les premiers âges du métal dans le Sud-Est de l'Espagne.** — *De Loë*. **L'âge du bronze en Belgique.** — *Pigorini*. **Les fouilles de MM. Ridola et Quagliadi dans la nécropole à incinération de Tammari.** — *Léon Coutil*. **L'inventaire des objets de l'âge du cuivre et du bronze découverts en Normandie.** — *Déchelette*. **Distribution géographique des cachettes de bronze en France.** Certaines cachettes ont dû avoir un caractère votif. — *J. de Saint Venant*. **Sphéroïdes de l'âge du bronze.** — *De Loë*. **Reproduction d'un objet en or trouvé récemment à Arlon.** — *G. Carrière*. **Instrument en fer, d'usage inconnu, de l'oppidum du Mont Menu près Eyguières (Bouches-du-Rhône)** — *R. Paribeni*. **Nécropole préromaine découverte à Gênes.** — *Vasseur*. **Présentation de poteries provençales grecques et indigènes.** — *H. Martin*. **Superposition de deux tailles sur un même silex.** — *Flamand*. **Les inscriptions rupestres du Nord de l'Afrique.** — *L. Jacquel*. **Les peuples troglodytes modernes du Djebel Aurès.** — *Wirth*. **La race alpine.** L'auteur déduit d'arguments linguistiques la parenté du peuple ancien de l'Etrurie avec les Basques et les Géorgiens : il y aurait eu une race alpine s'étendant du Tibet aux Pyrénées — *Modestov*. **Les Osques sont-ils des Aryens.** Ce serait des autochtones de Campanie. — *Ad. Bloch*. **L'origine des Russes.** — *Tabariès de Grandsaignes*. **La navigation primitive en Europe.** — *G.-Fr. Kunz*. **La collection de jades Bishop.** — *A. Gaudry*. **Le prognathisme inférieur.** Comparant les maxillaires inférieurs d'un Français moderne, de l'homme des Baoussé-Roussé et du Dryopithèque, l'auteur montre que chez le dernier l'épaisseur de la mâchoire et le développement des dents laissaient trop peu de place pour permettre le langage articulé, déjà possible chez les négroïdes de Grimaldi : le prognathisme inférieur n'est pas un signe d'arrêt de développement, mais une preuve d'évolution ; il est au maximum chez le Blanc moderne. — *Verrier*. **L'importance des caractères pelviens pour la détermination des races.**

*
* *

En outre des discussions et communications, ci-dessus résumées, il y eut deux conférences, l'une de M. *Oscar Montelius* sur **l'âge du bronze en Suède**, l'autre de M. *Capitan* sur **l'art des cavernes**. D'autre part, sur proposition de M. *Papillault* une commission établit une entente internationale pour l'unification des mesures crâniométriques et céphalométriques qui fut ratifiée par le Congrès (1). Des excursions ont été faites par les congressistes aux Baoussé-Roussé, aux enceintes des Mules et du Mont Bastide, ainsi qu'aux fouilles de la tour d'Auguste, à la Turbie ; dans la région de Grasse, et enfin au lac Varese, en Italie.

Enfin les trois vœux suivants ont été votés, dans sa dernière séance, par le Congrès : « I. — Le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, réuni à Monaco, exprime le vœu qu'une plus grande extension soit donnée dans tous les pays à l'enseignement de l'anthropologie. Il estime que tous les établissements de hautes études, sous quelque forme qu'ils se présentent, devraient être dotés d'un enseignement officiel de cette science, dont l'utilité n'est plus à démontrer. II. — Il serait désirable qu'il fut fait à chaque session un rapport de nature à faire connaître l'état de la science et son évolution depuis la session précédente. A cet effet chaque nation désignerait un rapporteur. III. — Le Congrès émet le vœu que toutes les pierres écrites ou gravées préromaines du nord de l'Afrique soient estampées ou moulées et que les estampages ou moulages de ces documents soient exposées dans un dépôt public de l'Algérie. »

(1) Voir *Revue Scientifique*, t. VII. n° 3, p. 93.

Digitized by Google

NOTES ET INFORMATIONS

BIOLOGIE GÉNÉRALE

L'infanticide chez les mouettes. — M. L. *Ward* communique à *Science*, une curieuse observation. Au mois de juillet dernier, il était occupé à étudier les mœurs d'une colonie de goëlands (*Larus argentatus*, goëland à manteau bleu ou argenté), habitant une des îles d'un des grands lacs des Etats-Unis. A cette époque, les jeunes de l'année avaient déjà pris une certaine croissance, et quelque indépendance : ils vivaient habituellement ensemble en une troupe de quelques centaines d'individus : on n'en voyait que peu, mêlés aux adultes. Cette troupe avait adopté une partie de l'île et y avait son habitat régulier. M. H. L. Ward, pour mieux observer ces oiseaux, s'établit dans l'île. Il y observa continuellement des faits d'hostilité des adultes à l'égard des jeunes. Les adultes s'attaquaient aux jeunes et leur infligeaient des blessures qui, si elles n'étaient mortelles sur le coup, devaient entraîner la mort à brève échéance. Du reste, à une visite antérieure, M. Ward avait remarqué à maintes reprises, des cadavres de jeunes goëlands. Dans aucun cas, M. Ward n'a pu constater que les jeunes ainsi assassinés fûssent des oiseaux plus malingres ou plus chétifs ou bien anormaux. Dans aucun cas, non plus, ils ne s'étaient rendus coupables de quelque offense visible. Parfois la victime était une victime de hasard; d'autres fois, il semblait qu'elle eût été guettée quelque temps auparavant : il y avait préméditation. L'attaque se produisait de façons variées. Par exemple, si la troupe des jeunes était sur l'eau, un adulte se détachait de l'île et venait tuer un des individus à l'extérieur de la bande, ou bien, il attaquait un des jeunes au moment où la troupe quittait l'eau pour remonter à terre. Ou encore, tout à coup, sur terre, il venait tuer un jeune qui se trouvait là depuis des heures, sans avoir témoigné jusque-là de sentiments hostiles. C'est généralement sur la partie postérieure de la tête que s'acharne l'agresseur. Celui-ci commence par donner en cette région plusieurs violents coups de bec, après quoi il la saisit et déchire les tissus jusqu'à l'os. Parfois le jeune tombe sur le dos, les pattes agitées de convulsions : alors l'adulte s'attaque aux ailes et à la région sternale. Si le jeune réussissait à s'échapper, où s'il revenait à lui après une période d'apparente inanimation, il était à coup sûr attaqué par un autre adulte quelconque, le plus à portée à ce moment.

Pourquoi ces assassinats? M. Ward n'en sait rien. Les adultes en ont-ils assez de nourrir les jeunes? En tout cas, on ne voit pas comment expliquer cette attitude (*Science*, 9 novembre 1906, p. 593). V.

ZOOLOGIE

Une nouvelle espèce d'Artemia. — M. *V. L. Kellogg* décrit une nouvelle espèce du genre *Artemia*. Ce genre de phyllopodes présente un intérêt particulier pour les biologistes depuis les observations et expériences, devenues classiques, de Schmankewitsch, puis d'Anikin. On sait qu'en 1898 Anikin a montré que les changements de structure déterminés chez des générations successives d'*Artemia*, en les faisant vivre dans de l'eau salée de densité variable, ne sont pas de véritables différences spécifiques, fixes et héréditaires, mais simplement des différences ontogéniques qui ne subsistent qu'aussi longtemps que sont maintenues les conditions particulières susceptibles d'agir, les différences de salinité de l'eau. Certains caractères spécifiques, chez le mâle en particulier, ne sont nullement modifiés, de sorte que pour Anikin, on continue à reconnaître l'espèce à travers les générations élevées dans des conditions différentes, malgré les modifications de structure qu'elle manifeste avec évidence dans certains détails.

Ces modifications, on peut en éviter la production si l'on a soin de ne modifier le milieu que de façon très graduelle. Si les changements sont brusques, les modifications sont marquées, et peut-être peut-on les interpréter comme étant dus à une dégénération ou à un arrêt. En d autres termes, élever des jeunes dans de l'eau de concentration supérieure à celle qui est normale pour l'espèce, c'est nuire au développement et l'entraver.

Les modifications relevées par Schmankewitsch et Anikin portent surtout sur la segmentation de l'abdomen et sur la longueur et la pilosité des appendices caudaux. Or comme c'est sur des différences dans ces derniers caractères que l'on distinguait les espèces, il n'est pas surprenant que Schmankewitsch ait cru changer une espèce d'*Artemia* en une autre (la *salina* en *mithausenii*) et même le genre *Artemia* en *Branchipus*. En réalité, il semble que les espèces n'en étaient pas : c'étaient des variétés dues à des différences de nutrition ou de développement.

Aux Etats-Unis, on a reconnu trois espèces d'*Artemia*, la *gracilis*, trouvée dans des tonneaux d'eau concentrée de marais salants; la *fertilis*, au grand lac Salé; la *monica* au lac Mono, d'eau très salée et très alcaline. Toutes ces espèces vivent dans de l'eau beaucoup plus dense que l'eau de mer ordinaire. M. Kellogg ajoute une quatrième espèce : la *franciscana*, trouvée dans les marais salants à Redwood, près de *Stanford University*, dans la baie de San Francisco. La *franciscana* diffère notablement des autres espèces américaines par les caractères que Verrill utilise pour distinguer les formes américaines déjà connues, la forme des organes de préhension du mâle, le sac à œufs femelle, et le caractère des appendices caudaux. Mais par un caractère la nouvelle espèce détruit la séparation entre les genres *Artemia* et *Branchipus*, car chez cette *Artemia* la suture entre les deuxième et troisième segments chez les organes de préhension manque totalement.

La nouvelle *Artemia* est assez variable selon le milieu où elle vit. On la trouve dans les eaux ayant une densité de plus de 1.08, à Redwood, mais c'est dans les eaux à 1.11 et 1.13 qu'elle est le plus abondante, le plus volumineuse et le plus active. Dans l'eau de plus de 1.11 la taille diminue; au-dessus de 1.20, il y a par surcroît une notable diminution d'activité. Dans les eaux très salées, les *Artemia* sont rougeâtres chez les deux sexes, alors que dans les eaux moins salées, les femelles seules ont cette couleur et que dans les eaux de 1.08, 1.11 et 1.13 les deux sexes sont d'un blanc transparent. M. Kellogg trouve d'ailleurs dans les caractères de la segmentation abdominale et dans la longueur et la pilosité des appendices caudaux, la même variabilité, selon l'habitat, que celle que Schmankewitsch et Anikin ont constatée. Mais sur ce sujet il publiera un travail spécial le moment venu. (*Science*, 9 novembre 1906, p. 595.) V.

PSYCHOLOGIE

L'illusion des amputés chez les fourmis. — On voit fréquemment, en observant des fourmis, que des ouvrières nettoient leurs antennes. Elles baissent l'antenne de droite et de celle gauche successivement, en com-

Digitized by Google

mençant par l'une ou par l'autre, et passent sur elle la patte antérieure du même côté, tout le long, l'antenne étant serrée dans un organe tibio-tarsien formé d'un éperon avec poils, et comparable à un véritable peigne.

Tous les débris et poussières qui adhèrent à l'antenne sont ainsi arrêtés par les poils de l'organe ; puis les ouvrières passent leurs pattes entre leurs mandibules, contre la bouche et abandonnent ainsi toutes les poussières de leur peigne dans une petite poche, une « cavité de moulage » ou « poche gnathale » suivant les expressions de M. Charles Janet. Dans cette cavité, où les parties solides de la nourriture sont formées en boulettes, les produits du nettoyage sont également agglomérés avant d'être rejetés.

Le nettoyage de l'antenne est destiné à empêcher la sensibilité de l'organe d'être émoussée. Les odeurs en particulier ne seraient plus nettement perçues par les organes olfactifs si une couche de saleté les isolait de l'air ambiant : C'est une manière de se moucher !

Et, fait curieux, quand les données olfactives sont anormales, la fourmi se nettoie l'antenne. Par exemple, lorsque l'on trempe une ouvrière de *Lasius niger* dans un bouillon de toute autre espèce de fourmis, et qu'on la remet avec ses compagnes, celles-ci la malmènent vivement, la prenant pour une étrangère à cause de l'odeur qu'elle exhale (1) ; mais, si l'on n'a pas rincé l'ouvrière en question dans l'alcool avant de la passer dans le bouillon perturbateur, elle a gardé son odeur propre en même temps qu'elle en revêtait une autre, pour ainsi dire. Il n'est pas rare alors de voir, après l'exploration antennaire des autres ouvrières arrêtées par l'odeur insolite, un nettoyage consciencieux. Un observateur qui ne serait pas arrêté par le scrupule d'anthropomorphisme ne manquerait pas de traduire le fait en un amusant monologue de la fourmi se demandant si elle n'a pas la berlue tout en se frottant l'antenne, comme l'homme étonné qui se croit halluciné ou endormi se frotte les yeux.

Si, lorsque la perception est troublée, la fourmi nettoie son antenne, elle le fait à plus forte raison lorsque la perception est abolie. M. Charles Janet a constaté que des *Myrmica lævinodis* mouraient très vite, fatiguées par des efforts incessants, si on enduisait de gélatine leurs antennes.

Un fait plus curieux, c'est que les fourmis cherchent à nettoyer leurs antennes dès qu'on les leur a sectionnées.

Je coupe par exemple l'antenne droite d'une ouvrière de *Camponotus æthiops* qui se met aussitôt à mordre furieusement dans le vide, se recroqueville en sécrétant de l'acide formique, frappe le sol. Puis ma Camponotus s'arrête et se prépare au nettoyage ; elle passe son antenne gauche dans l'organe tibio-tarsien de la patte gauche, et la patte dans ses mandibules, puis elle en fait de même à droite, à cela près que la patte ne nettoie qu'une antenne imaginaire, ce qui ne l'empêche pas de passer la patte dans les mandibules. Elle se comporte tout à fait comme si elle avait encore son antenne que ne lui fournit plus de sensations olfactives comme auparavant, comme si elle ressentait réellement l'*illusion des amputés*.

Mais il arrive souvent que l'ouvrière, ne sentant pas à la patte le contact de l'antenne absente, la cherche plus haut ou plus bas, et, rencontrant le moignon, se satisfait enfin et procède au nettoyage complet dans le vide.

Voici des *Lasius niger* à antennes sectionnées. L'une d'entre-elle ne cesse pas son nettoyage, touchant parfois les moignons et parfois ne touchant rien, mais se comportant bien comme si elle sentait encore ses antennes (ou du moins comme si elle ne s'apercevait pas de l'absence de ses antennes, ce qui n'est autre que l'illusion des amputés), et comme si elle voulait remédier à la sensibilité émoussée des antennes par le nettoyage, suivant la méthode habituelle dans ce cas.

Le phénomène est très fréquent dans diverses espèces ou je l'ai examiné ; il semble bien impliquer, pour son interprétation, la persistance d'images cœnesthésiques de l'antenne après la cessation des sensations dues à l'organe présent, sensations qu'elles remplacent. Il paraît donc bien s'agir d'un phénomène comparable à l'illusion des amputés. H. Piéron.

1) C'est en effet exclusivement par les données olfactives que les fourmis se reconnaissent, à ce qu'il semble bien, comme je l'ai récemment montré : Cf. *C. R. de la Société de Biologie* t. LXI p. 385, 433 et 471 et *C. R. de l'Académie des Sciences* (Séance du 26 Novembre 1906).

ANTHROPOLOGIE

Les caractères physiques et l'intelligence. — Dans des travaux antérieurs, M. *Karl Pearson* a été amené à conclure :

1° Qu'il y a une légère corrélation entre les dimensions de la tête et l'intelligence générale ;

2° Que cette corrélation n'est pas sensiblement accrue quand on tient compte des dimensions du corps, dans les dimensions de la tête;

3° Que la corrélation est si faible qu'il serait vain de chercher à prédire les capacités intellectuelles d'un individu d'après les mensurations céphaliques D'autre part, si l'on divise la population en deux groupes, les grosses têtes et les petites têtes, on trouve un peu plus d'intelligence moyenne chez les grosses têtes.

M. K. Pearson ne s'est pas laissé décourager par les résultats qui précèdent et a entrepris de pousser plus loin ses recherches au moyen de mensurations céphaliques sur 1.000 et quelque élèves de Cambridge, et plus de 5.000 enfants des écoles.

Nous ne pouvons le suivre dans le détail de ses investigations, mais voici, en somme, sa conclusion.

C'est que, si aucun des caractères qui ont été étudiés jusqu'ici n'est en corrélation marquée avec l'intelligence, on peut dire pourtant que l'enfant intelligent — côté masculin — est consciencieux, modérément robuste et athlétique, modérément populaire aussi, son caractère est plutôt vif qu'apathique. Il a plus d'assurance et est plus tranquille aussi ; il a la tête *un peu* plus grosse, sa pigmentation est peut-être plus claire et son cheveu est peut-être plus souvent frisé. Du côté féminin, les caractères sont les mêmes, à quelques réserves près. La fille intelligente a moins d'assurance, et elle est plus bruyante. Elle a, encore, le cheveu plutôt ondulé que frisé.

En somme, il y a peu de rapports entre les caractères physiques externes et les caractères psychiques. (*Biometrika*, octobre 1906). V.

INDUSTRIE

Marbres artificiels. — On a pu dire quelquefois que l'effort principal de l'industrie moderne porte sur la fabrication de la matière première qui commence à manquer. Et c'est ainsi qu'avec du plâtre, de l'alun pulvérisé, de la poudre de marbre et un peu de colle forte, on

Digitized by Google

arrive aujourd'hui à confectionner une masse, une pâte qui en se désséchant acquiert l'aspect du marbre naturel.

Le marbre artificiel est généralement livré sous forme de plaques destinées au revêtement des murs d'appartements, ou encore à la confection des plateaux pour tables ou des dalles pour parquets et escaliers. On obtient ces plaques d'une façon simple en coulant la masse dont nous venons d'indiquer la composition dans un moule, dont le fond est formé par une plaque de verre de dimensions appropriées et les bords par un cadre mobile. Quand la masse est bien prise, on la retire du moule.

Mais là ne s'arrête pas la contrefaçon de la nature : on essaie d'imiter le ton chaud des marbres antiques en dissolvant dans l'eau qui sert à la confection de la pâte une petite quantité d'hydrate de fer qui, au bout de quelque temps, sous l'influence de l'air, se transforme en un oxyde qui donne à la plaque une teinte crème. La coloration bleuâtre est obtenue par l'incorporation d'une solution de cuivre. Quant à la teinte rose tant recherchée, elle est réalisée par l'addition d'une décoction de bois rouge et d'un soupçon de carmin. Enfin, pour compléter la ressemblance, on dessine à la main les veines foncées, et la poudre de mica, ainsi que la pyrite, servent à imiter les cristaux brillants et fortement réfringents qui se trouvent dans le marbre naturel. (*Revue générale de la Construction*, 5 nov. 1906, p. 331.) J. D.

TRAVAUX PUBLICS

Le pavage des voies publiques. — L'entretien des chaussées à Paris se fait de quatre façons différentes : par empierrement, par pavage en pierre, par asphaltage et par pavage en bois.

Empierrement. — Au 1er janvier 1906, la superficie des chaussées empierrées était de 1.203.100 mètres carrés. Il existait en plus 18.670 mètres carrés de voies dites en terre, c'est-à-dire ne présentant qu'un empierrement irrégulier. L'entretien des voies empierrées est assuré par l'Administration, les entrepreneurs sont seulement chargés des approvisionnements de matériaux, de la fourniture des attelages et de l'enlèvement des produits du balayage.

Autant que possible, on emploie par économie les pavés de rebut, préalablement cassés par petits morceaux.

On a renoncé, de plus en plus, pour ces chaussées, à la méthode d'entretien dite « par emploi partiel » consistant à combler les parties usées au moyen de cailloux pilonnés ensuite; maintenant on laisse le profil de la chaussée s'user presque complètement, puis le moment venu, on procède à un rechargement général.

L'empierrement, qui est de toutes les méthodes de pavage la plus ordinaire, est aussi la plus coûteuse. L'entretien par mètre carré atteint chaque année 2 fr. 43, ce qui est énorme. Il y a donc intérêt à poursuivre la suppression de l'empierrement, qui a été réduit depuis treize ans de 603.400 mètres carrés. Sur la totalité de la surface empierrée actuelle, il existe 53.600 mètres carrés dont l'entretien est plus spécialement onéreux.

Pavage en pierre. — Les chaussées pavées en pierre sont de beaucoup les plus nombreuses, elles atteignent une superficie totale de 5.655.890 mètres carrés, soit sensiblement plus de la moitié de la voie publique parisienne. L'entretien est assuré partie à l'entreprise et partie en régie. De même, la fourniture des pavés est faite soit par les entrepreneurs, soit par la carrière municipale des Maréchaux. Le prix du convertissement de l'empierrement en pavage en pierre revient à 3 fr 82 par mètre carré. Lorsqu'une partie de la chaussée pavée en pierre se détériore, il est facile de procéder à cette réparation partielle au moyen de repiquages.

Le prix de revient de l'entretien des voies pavées en pierre est très écononomique; il varie selon les années entre 0 fr. 702 et 0 fr. 79. Si l'on se rappelle que l'entretien de l'empierrement est de 2 fr. 43, on voit que la différence est énorme. Il est vrai que le pavage en pierre est bien désagréable, fatigue les chevaux et les roues de voitures, et cause dans les rues à forte circulation un bruit insupportable pour les riverains.

Asphaltage. — La superficie des chaussées asphaltées est de 411.290 mètres carrés ; ce chiffre reste stationnaire, à peu de chose près, depuis quelques années. Cette défaveur peut sembler extraordinaire à première vue, car l'entretion de l'asphlatage ne ressort par mètre carré qu'à 1 fr. 281, mais on a reconnu que cette méthode de pavage présentait de gros inconvénients. C'es ainsi qu'en temps de pluie, les chevaux s'abattent très facilement sur l'asphalte qui devient glissant comme un parquet ciré. Aussi, sans abandonner complètement ce pavage, ne cherche-t-on plus guère à l'étendre.

Pavage en bois. — Tel n'est pas le cas du pavage en bois, qui est en constante progression de 60.000 à 70.000 mètres carrés par année. Au 1er janvier dernier, il couvrait 1.917.750 mètres carrés, et avec les convertissements exécutés depuis le début de l'année, il doit approcher de bien près les 2 millions de mètres carrés.

Ses débuts furent pourtant très pénibles, et les premières expériences auxquelles on se livra entre 1872 et 1883 ne faisaient prévoir son succès futur. Ce n'est qu'en 1883 que des améliorations apportées dans le choix des bois et dans la méthode de pavage, l'ont enfin rendu d'un emploi pratique. Depuis 1905, c'est l'usine municipale du quai de Javel qui fournit tous les pavés de bois que consomme Paris. L'année dernière, elle a produit 8 millions et demi de pavés neufs; elle pourrait aisément en fabriquer le double.

Généralement, les pavés, après un premier usage, sont ébarbés et employés sur place à nouveau. La construction d'ingénieuses ébarbeuses mécaniques a permis d'exécuter ce travail avec une rapidité et une précision qui le rendent particulièrement économique. L'an dernier, on a ébarbé plus de 5 millions de pavés qui fourniront encore un long usage. C'est le pin des Landes qui sert le plus à la fabrication des pavés; le sapin rouge du Nord peut être aussi employé.

Ce pavage si agréable coûte 1 fr. 194 a 1 fr. 242 d'entretien par mètre carré, à peine plus que l'asphalte, moitié moins que l'empierrement. On peut donc espérer que d'ici une dizaine d'années, le pavage en bois occupera la totalité de la voie publique dans les quartiers du centre et toutes les voies importantes dans les quartiers excentriques. (*Revue générale de la construction*, 29 octobre 1906, p. 514, d'après le *Bulletin de la Chambre des Propriétaires*.) J. D.

COMMERCE

Le commerce mondial du coton en 1905-1906. — M. *Shepperson*, de New-York, a publié sur le commerce du coton l'intéressante statistique suivante :

Au début de la période de récolte 1905-1906, au 1er septembre 1905, la quantité de coton d'origine américaine

Digitized by Google

disponible sur les marchés et dans les grandes filatures du monde était beaucoup plus considérable qu'au début de la période précédente où elle atteignait 2.100.000 balles. Le stock au 1er septembre 1905 se décomposait comme suit :

	Balles
Sur les marchés	1.594.000
Dans les filatures américaines	634.000
Dans les filatures européennes	840.000
Total (non compris le stock chez le producteur)	3.068.000
Récolte de 1905 (estimation)	10.500.000
Total de la quantité disponible pour 1906	13 568.000

La consommation annuelle est estimée pour le monde entier à 11.368.000 balles de coton américain; il resterait donc au 31 août 1906, 2.200 000 balles disponibles.

En 1904-1905, on avait estimé la consommation de coton américain à 11.768.000 balles. Mais en considérant l'augmentation de la récolte cotonnière dans les Indes anglaises, l'augmentation des prix des cotons américains, il faut admettre que les filatures européennes prendront environ en 1905-1906 : 500.000 balles de plus aux Indes, les balles des Indes ne pesant que 400 livres, il y aura donc une diminution d'achat d'environ 400.000 balles de coton américain. Vers le Japon, l'exportation du coton américain avait atteint en 1904-1905 : 325.000 balles, dont plus de deux fois l'exportation antérieure, mais cette exportation paraît exceptionnelle; il est certain que le Japon a dû faire provision de ce produit et, dans l'avenir, il prendra de plus en plus cette matière aux Indes, étant déjà très habitué à travailler le coton de cette origine

Les Indes anglaises ont expédié du 1er septembre 1905 au 19 janvier 1906, les chiffres ci-dessous auxquels nous comparons ceux de 1904-1905 pour la même époque :

	Balles 1905-1906	Balles 1904-1905
Vers l'Angleterre	31.000	15.000
Vers le continent européen	362.000	141.000
	393.000	156.000

En janvier 1906, il y avait à Bombay un stock de 737.000 balles de coton, en 1905, il n'y en avait que 178.000.

En Egypte, la production augmente également d'après des données officielles, elle sera supérieure à celle de l'année précédente d'environ 60.000 balles, ce qui, vu la différence de poids, les balles égyptiennes pesant 750 livres, correspond à 90.000 balles américaines. Il paraît certain que cette augmentation sera consommée par les filatures anglaises qui, en 1906, ont installé environ 2 millions de broches nouvelles, en particulier pour la fabrication de fils fins; or, le coton égyptien convient, comme on sait, particulièrement pour cette fabrication. (*La Quinzaine Coloniale*, 25 septembre 1906, p. 56, d'après le *Manufacturer's Record*). J. D.

L'essence de roses en Bulgarie. — D'après les chiffres publiés par le *Courrier de Sophia*, la Bulgarie a exporté, du commencement de l'année 1886 à la fin de 1895, c'est-à-dire durant une période de dix ans, une moyenne de 3.011 kilogrammes d'essence de roses par an, d'une valeur moyenne annuelle de 1.639.754 francs et de 544,5 francs par kilogramme en moyenne.

Du commencement de 1889 à la fin de 1905, l'exportation monte à 4.150 kilogrammes par an, en moyenne, d'une valeur moyenne annuelle de 3.749.926 francs et de 652,6 francs le kilogramme. D'où il résulte que l'exportation d'essence de roses a été, pendant les dix dernières années, en augmentant de 1.139 kilogrammes, 27,4 p. 100 par an; le montant de cet article est augmenté de 1.100.072 francs ou 40,4 p. 100 par an.

L'essence de roses est exportée presque dans tous les pays ayant un contact commercial avec la Bulgarie; cependant, tous ces marchés ne sont pas réguliers, et les affaires ne sont pas proportionnelles à l'accroissement de la production. Pour le moment, l'Angleterre, l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne, l'Italie, la Russie, la Turquie, la France et les Etats-Unis sont les marchés les plus stables. L'exportation régulière aux Etats-Unis ne date que de 1897, lorsqu'on exportait 12 kilogrammes; en 1905, on a exporté 1.641 kilogrammes. En d'autres termes, les Etats-Unis occupent en 1905 la première place dans cette exportation. Viennent ensuite, par l'importance de l'exportation en 1905, la France, 28.8 p. 100, l'Angleterre 16,8 p. 100, l'Allemagne 13,4 p. 100, la Russie, 4.5 p. 100, la Turquie 4,3 p. 100. l'Italie et l'Autriche-Hongrie 0,4 p. 100.

En 1905, l'exportation totale d'essence de roses s'est élevée à 5.316 kilogrammes, d'un montant de 3.712.388 fr.

Pendant la période de vingt ans (1886 à 1905), la plus forte exportation a été constatée en 1903, soit 6.210 kilogrammes, destinés surtout à la France, 30,1 p. 100, aux Etats-Unis 23,6 p. 100, à l'Angleterre 17,6 p. 100 et à l'Allemagne 16,5 p. 100. La plus faible exportation figure à l'année 1886, soit 1 370 kilogrammes, destinés surtout à la Turquie 66,6 p. 100 à la France 19,1 p. 100, à l'Autriche-Hongrie 6,2 p. 100 et à l'Angleterre 3,6 p. 100.

Pendant les années 1896 à 1905, les plus grandes quantités d'essence de roses ont été exportées en France, soit 29,7 p. 100; viennent ensuite l'Angleterre (17,6 p. 100), l'Allemagne (14,8 p. 100), la Turquie (14,1 p. 100), la Russie (3,7 p. 100), l'Autriche-Hongrie (1,2 p. 100), l'Italie (0,3 p. 100) et pays non désignés 0,6 p. 100. (*Revue de chimie industrielle*, octobre 1906, p. 37.)

J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Bureau des Longitudes. — Par décret en date du 31 janvier 1907, rendu sur la proposition du ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, sont nommés pour l'année 1907 :

Président du Bureau des Longitudes : M. le vice-amiral *Fournier*.

Vice-président : M. *Darboux*.

Secrétaire : M. *Bigourdan*.

Université de Nancy. — M. *Bigot*, professeur de géologie et paléontologie, a été nommé assesseur du doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Nancy.

Université de Lille. — M. *Charmeil*, professeur, membre du Conseil de l'Université, a été nommé assesseur du doyen de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lille.

Université de Montpellier. — M. *Sarda*, professeur de médecine légale, a été nommé assesseur du doyen de la Faculté de médecine; M. *Meslin*, professeur de physique, assesseur du doyen de la Faculté des sciences; et M. *Planchon*, professeur de matière médicale, assesseur du directeur de l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université de Montpellier.

Ecole des sciences d'Alger. — M. *Guelfi*, licencié ès sciences, chargé des fonctions, est nommé chef des travaux

Digitized by Google

de physique; M. *Bounhiol*, docteur ès sciences, chef des travaux de zoologie, est délégué, en outre, du 1er janvier au 31 octobre 1907, dans les fonctions de chargé d'un cours complémentaire de zoologie agricole et zootechnie; et M. *Brives*, docteur ès sciences, préparateur, est délégué en outre, du 1er janvier au 31 octobre 1907, dans les fonctions de chargé d'un cours complémentaire de minéralogie appliquée à l'Algérie, à l'Ecole des sciences d'Alger.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims. — Après concours, M. le Dr *Blum* a été nommé chef de clinique médicale à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims.

Université de Manchester. — M. *E. Rutherford*, professeur à l'Université Mc Gill (Montréal), est appelé, comme professeur de physique et directeur de l'Institut de physique, à l'Université Victoria, à Manchester, en remplacement de M. *A Schuster*, qui a pris sa retraite.

Université de Heidelberg. — M. *Georg Klebs*, directeur de l'Institut botanique de l'Université de Halle, a été nommé professeur, en remplacement de M. Pfitzer, à l'Université de Heidelberg

Université de Bonn. — MM. *Karl Grauven*, privat-docent de dermatologie, *Edward Hummelsheim*, privat-docent d'ophtalmologie, et *Julius Strasburger*, privat-docent de médecine interne, ont été promus au rang de professeurs à l'Université de Bonn.

Université d'Erlangen. — M. *Spaeth* a été nommé professeur de chimie médicale à l'Université d'Erlangen.

Université de Halle. — M. *Louis Wullstein*, privat docent, a été nommé professeur de chirurgie à l'Université de Halle.

Université d'Odessa. — M. *Shchegeloff*, professeur extraordinaire, a été nommé professeur ordinaire de chirurgie à l'Université d'Odessa.

Université de Harvard. — M. *Walter B. Cannon* a été nommé professeur de physiologie à l'Université de Harvard (Boston. Mass.)

Université de Toronto. — MM. *T. R. Robinson* et *W. G. Smith* ont été nommés assistants au laboratoire de psychologie à l'Université de Toronto.

Ecole des Hautes-Etudes techniques de Montevideo. — M. *Alexander Lang*, de Francfort-sur-le-Main, a été nommé professeur ordinaire des sciences de l'ingénieur à l'Ecole des Hautes-Etudes techniques de Montevideo.

Fondation d'un laboratoire de psychologie expérimentale à l'Université de Santiago (Chili). — Le professeur de psychologie et pédagogie de l'Université de Santiago (Chili), M. *Guillermo Mann*, a été chargé d'une mission en Europe et aux Etats-Unis, destinée à étudier les laboratoires existants de psychologie expérimentale, en vue de fonder un laboratoire à l'Université de Santiago.

Les laboratoires que devra visiter M. Mann sont les divers laboratoires allemands, ceux de Saint Pétersbourg, Buda-Past, Zurich, Amberes; ceux des Universités de Clark, Harvard, Yale, New-York et Chicago.

On n'indique aucun laboratoire français dans les visites: ils paraissent négligeables et certes, à côté de ceux que subventionnent les pays étrangers, ils le sont en effet, ce qui n'est nullement à l'honneur de notre pays et de sa réputation au dehors.

Fondation d'un Institut d'Histoire de la médecine à l'Université de Vienne. — Un Institut d'histoire de la médecine vient d'être fondé à l'Université de Vienne; il a été placé sous la direction du professeur *Neubuirger* et du professeur *von Tœply*.

Une Université scientifique populaire à Londres. — Un projet de fondation, à Londres, d'une sorte d'Université populaire sur le modèle de l' « Urania » de Berlin, a été soumis, il y a quelques jours, à un comité, qui comprend des savants tels que sir *William Ramsay*, sir *Huggins*, etc.

Dans un local central seraient faites des conférences ducatives sur des sujets intéressant le public; des visites seraient organisées aux Musées, jardins et sociétés scientifiques.

Il y aurait un bureau d'informations central, un service de publications et une bibliothèque, peut-être un musée civique.

En somme il s'agirait bien d'une Université populaire, mais nettement orientée dans le sens de l'éducation scientifique.

Une souscription en faveur de l'Université de Montréal. — Les citoyens de Montréal ont tenu le 16 janvier un meeting où ils ont décidé d'organiser une souscription de 5 millions en faveur de leur Université Mc Gill. Le président de l'assemblée était Lord *Grey*, assisté de Lord *Strathcona*. Une des personnes présentes, M. *Robert Kelford*, a promis immédiatement 250.000 francs.

Donation à l'Université de Manchester. — M. *Schuster*, qui vient de prendre sa retraite de la chaire de physique à l'Université de Manchester, a offert à cette Université de lui donner pendant quatre années une somme annuelle de 8.825 francs pour un lecteur de mathématique physique, généreuse proposition, qui a été acceptée avec gratitude par le chancelier et le Conseil de l'Université.

Le budget de l'Instruction publique de 1907 et la discussion du Sénat. — Nous avions enregistré, à la discussion du budget à la Chambre, quelques heureux relèvements de crédits pour les Universités. Le Sénat a pratiqué, en revanche des suppressions bien plus considérables et que la Chambre a acceptées : une réduction de 24.900 francs sur le budget du personnel de l'Université de Paris (la réduction ne portant pas sur le crédit visant la création d'une maîtrise de conférences de tératologie), et une réduction de 10.098 fr. sur le budget du personnel des Universités départementales. En revanche, une augmentation sénatoriale de 10.164 francs au budget de l'Ecole des Hautes Etudes qui, depuis longtemps, n'avait été à pareille fête, a été acceptée par la Chambre.

La discussion du budget au Sénat, moins écourtée qu'on ne l'avait cru tout d'abord, a fourni matière à quelques observations.

M. *Reymond* a repris à nouveau la question de la réforme des Etudes médicales, réclamant la pérennité de l'agrégation, la liberté du stage pour les étudiants dans tous les services des hôpitaux de Paris, insistant sur la nécessité d'une éducation pratique plus complète des futurs médecins, citant cette réponse d'un praticien, incapable d'opérer une hernie à un reproche qu'on lui adressait : « Où l'aurais-je appris ? J'ai fait brillamment à Paris mes études médicales dans le minimum de temps; j'ai été reçu à tous mes examens avec de bonnes notes; mais n'ayant fréquenté les hôpitaux que comme stagiaire, je n'ai jamais eu l'occasion d'y toucher un bistouri, et bien moins encore d'y pratiquer l'opération dont il s'agit. » Enfin, M. Reymond termine en demandant la constitution d'une Commission non seulement des professeurs, mais des praticiens, et même des étudiants.

A quoi le ministre a répondu :

« Dès à présent, nous nous occupons de constituer une commission chargée d'étudier la question, et je puis assurer à l'honorable M. Reymond qu'elle sera composée de telle manière que toutes les compétences puissent s'y faire entendre. Non seulement les droits et les intérêts de l'Université y seront représentés, mais aussi les droits, les intérêts et la compétence des médecins. »

— A l'occasion du Budget du Muséum d'Histoire naturelle, M. *Blanchier* a appelé l'attention sur la situation désavantageuse faite aux préparateurs scientifiques du Muséum dont la plupart ne touchent qu'un traitement de 2.000 francs. Le ministre a répondu par des paroles bienveillantes, sans prendre d'engagement, toute modification devant entraîner les répercussions financières dans les autres établissements.

M. *Paul Strauss* a invoqué lui, l'état de délabrement des bâtiments du Muséum pour demander des engagements fermes.

« Les locaux, a déclaré M. Strauss, sont dans un état d'insalubrité et d'insécurité qui fait peine à voir. Je n'apprendrai rien à personne en disant que la galerie de zoologie attend.

Digitized by Google

depuis 1889 son quatrième côté, que la galerie d'anatomie comparée est arrêtée à mi-chemin de son étendue. Les vieilles galeries de zoologie, encore occupées faute d'autre place, ainsi que les vieilles galeries d'anatomie comparée se roulent et ont été condamnées par le conseil des bâtiments civils. Le mur de la singerie s'est effondré, et récemment la presse s'est égayée d'un incident assez drôle en apparence, mais qui aurait pu avoir des conséquences tragiques : celui de l'évasion de plusieurs grands singes. Si l'accident s'était produit pendant l'affluence de la foule, un jour de musique, ainsi que mon honorable ami M. Dessoulas la fait observer à la Chambre, les accidents eussent été à redouter.

« Le plafond de l'orangerie s'est abattu sur la salle et il a fallu d'urgence faire sauter toutes les corniches.

« J'ai même un détail inédit à faire connaître au Sénat, c'est que, pour la réparation d'un pavillon des serres, les patrons verriers ont refusé de laisser monter leurs ouvriers. »

Nous relevons, dans la courte réponse du ministre à ces observations, qu'a appuyées M. *de Cuverville*, les paroles suivantes, après avoir signalé que les crédits, qui se seraient montés à plus d'un million, lui avaient été refusés par les Finances :

« Que l'autonomie financière du Muséum soit désirable, dit M. *Briand*, je suis, sur ce point, pleinement d'accord avec l'honorable M. Strauss, ainsi du reste que je le suis avec mon collègue M. le ministre des Finances. Nous avons déjà pris des dispositions pour atteindre ce but, mais, avant d'arriver à l'autonomie, nous avons estimé qu'il était nécessaire de procéder à une inspection financière du Muséum.

« J'ai donc écrit, ces jours derniers, dans ce sens à M. le ministre des Finances, et je crois que, sur ce point, nous arriverons très vite à une solution.

« Pour le surplus, pour ce qui regarde la situation déplorable des bâtiments et des services du Muséum, je promets au Sénat de saisir à bref délai le Gouvernement de cette situation et de faire tous mes efforts pour qu'il y soit remédié dans le plus bref délai possible. »

Voici maintenant les chiffres du Budget comparés à ceux des dernières années :

	1907	1906	1905
Université de Paris (Personnel)	3.818.025	10.952.225	10.888.311
Université de provinces (Personnel)	7 393.730		
Universités (Matériel)	2.517.427	2.575 705	2.579.705
Bourses de l'enseignement supérieur	484.000	484.000	484.000
Ecole des Hautes-Etudes	333.164	323.000	323 000
Ecole normale supérieure (Personnel)	63.000	63.000	63.000
Ecole normale supérieure (Matériel)	204 000	204.000	204.000
Collège de France (Personnel)	486.240	486.240	485.240
Collège de France (Matériel)	61.260	61.230	61.260
Collège de France (Crédit d'expropriation)	40.000	—	—
Muséum (Personnel)	686.550	683.050	678.000
Muséum (Matériel)	329.200	329.200	331.000
Observatoire de Paris (Personnel)	181.000	181.000	181.000
Observatoire de Paris (Matériel)	61.000	61.200	61.200
Carte photographique du ciel	90.000	90.000	90.000
Bureau central météor. (Personnel)	111.500	111.500	111.500
Bureau central météor. (Matériel)	74.750	74.750	74.750
Observatoire d'ast. phys. de Meudon (Personnel)	45.000	45.000	45.000
Observatoire d'ast. phys. de Meudon (Matériel)	36.000	36.000	36.000
Bureau des Longitudes (Personnel)	126.120	126.120	126.120
Bureau des Longitudes (Matériel)	24.000	21.000	24.000
Observatoire du Mont-Blanc	10.000	10.000	10 000
Institut (Personnel)	488.700	486.300	486.300
Institut (Matériel)	199.700	199.700	199.700
Académie de médecine (Personnel)	54.100	54.100	54.100
Académie de Médecine (Matériel)	30.400	30.400	30.400
Sociétés savantes	93.000	93.000	93.000
Collège libre des Sciences sociales et Ecoles des Hautes-Etudes sociales	12.000	12.000	12.000
Voyages et missions	324.500	324.500	324 500
Arc méridien de Quito	—	46.000	120.000
Mission scientifique au Maroc	40.000	40.000	40 000
Institut Marey	25.000	25.000	25.000

NOUVELLES

Nécrologie. — Nous avons appris avec le plus vif regret la mort presque simultanée de deux éminents savants étrangers, sur la vie et les travaux desquels nous reviendrons prochainement. M. *Mendélejeff*, le célèbre professeur de chimie de l'Université de Saint-Pétersbourg, mort le 2 février, et Sir *Michael Foster*, le physiologiste bien connu, professeur à l'Université de Londres, décédé le 30 janvier à l'âge de 76 ans.

— Le 3 décembre est décédé à Heidelberg M. *Ernst Pfitzer*, membre correspondant, dans la classe physico-mathématique, de l'Académie des Sciences de Berlin.

— Le 25 décembre est décédé, à l'âge de 48 ans, des suites d'un accident, le directeur du Polytechnikum de Kiew, où il professait la chimie, M. *Michel Konovalow*.

— Le 25 janvier est décédé M. *Enno Jürgens*, professeur de mathématiques à l'Ecole des Hautes Etudes techniques d'Aix-la-Chapelle.

— Le 28 décembre Miss *Clara Eaton-Cummings*, professeur de Cryptogamie au collège Wellesley, est morte.

— M. *E. L. Reyer*, le fondateur de la fabrique de matières colorantes de Chemnitz, est décédé à San-Remo, le 2 janvier, à l'âge de 87 ans.

Académie des Sciences. — L'Académie des Sciences a procédé le 4 février à l'élection d'un académicien libre (en remplacement de M. Bischoffsheim).

La commission avait ainsi classé les candidats :

En 1re ligne : M. *Roland Bonaparte* ; en 2e ligne : MM. *Carpentier*, ingénieur-constructeur, *Cornil*, professeur à la Faculté de médecine, membre de l'Académie de médecine, *Tannery*, directeur des études scientifiques à l'Ecole normale supérieure ; et *Teisserenc de Bort*, de l'Observatoire de Trappes.

Au 1er tour le prince *Roland-Bonaparte* a été élu par 37 voix contre 18 à M. Tannery, 6 à M. Carpentier, 1 à M. Teisserenc de Bort et 3 à M. Cornil.

Élection à la Société de Biologie. — Dans sa séance du 2 février, la Société de Biologie a procédé à l'élection d'un membre titulaire :

La commission, composée de MM. Gley, Malasseu, Trouessart, Guyon, Lécaillon et Retterer, avait établi la liste suivante des candidats :

En 1re ligne : M. *G. Bohn*.

En 2e ligne : M. *Hérissey*.

En 3e ligne : MM. *Josué*, *Maillard*, *Mayer* et *Rabaud*.

Au 1er tour, M. *G. Bohn*, docteur ès sciences, préparateur chef au P. C. N., a été élu par 27 voix contre 16 à M. *Josué*, médecin des hôpitaux, 7 à M. *Hérissey*, pharmacien des hôpitaux et 2 à M. *Mayer*, chef des travaux à l'Ecole des Hautes Etudes.

Digitized by Google

Candidatures à l'Académie de medecine. — Aux séances des 29 janvier et 4 février de l'Académie de médecine ont été déclarées les candidatures suivantes :

A la place laissée vacante par suite de la mort de M. Brouardel (Hygiène publique) : MM. *Lemoine*, professeur au Val de Grâce ; *Thibierge*, médecin des hôpitaux, et *Vallon*, médecin d'Asile.

A la place vacante par suite de la mort de M. Prunier (Pharmacie) ; MM. *Béhal*, professeur à l'Ecole supérieure de Paris ; *Berlioz*, pharmacien pratiquant ; *Léger*, pharmacien des hôpitaux, *Meillère*, directeur du laboratoire d'analyses de l'Académie de médecine ; *Grimbert*, agrégé, et *Gautier*, professeur à l'Ecole supérieure de Pharmacie.

A l'Académie des sciences morales. — A la séance du 26 janvier de l'Académie des sciences morales et politiques, M. de *Foville* a présenté un travail de M. *Camille Pagé*, de Châtellerault, sur « la coutellerie, depuis l'origine jusqu'à nos jours », où il décrit cette industrie très française dont il a retracé l'histoire. Il étudie les matières premières employées en coutellerie, ses procédés de fabrication et les conditions d'existence de ses ouvriers ; il mentionne les statuts de corporations et des budgets de familles ouvrières.

La main-d'œuvre coutelière est restée plus nombreuse en France que partout ailleurs : il y a 23.000 ouvriers en France, contre 16.800 en Allemagne et 16.335 en Angleterre.

Société nationale d'Agriculture. — Le bureau, pour 1907, de la Société nationale d'agriculture est ainsi constitué :

Président : M. *Nivoit* ; vice-président : M. *Pluchet* ; secrétaire perpétuel : M. *Louis Passy* ; trésorier perpétuel : M. *Liébaut* ; vice-secrétaire : M *Bénard*.

Conseil d'Hygiène publique de la Seine. — Ont été nommés, pour 1907, vice-présidents du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, en remplacement de MM. Lucas-Championnière et Levraud : MM. *Hanriot* et *Navarre*.

Le préfet de police et le préfet de la Seine sont présidents de droit.

Société d'Entomologie. — Le bureau de la Société d'entomologie a été ainsi constitué pour 1907, à la séance du 26 décembre dernier :

Président : M. *P. Lesne*, vice-président : M. *J. de Joannis*, secrétaire : M. *P. Chabanaud* secrétaires-adjoints : MM. *Grouvelle* et *Royer*, trésorier : M. *Lahaussois*, archiviste : M. *Léveillé* et M. *Magnin*, adjoint. Membres du conseil : MM. *Giard*, *Maindron*, *Simon*, *Bedel*, *Magnin* et *Marchal*.

Société de chirurgie — A la suite des élections qui ont eu lieu à la séance du 16 janvier 1907, M. *Mayo Robson*, de Londres a été élu membre associé étranger de la Société de chirurgie.

Ont été nommés membres correspondants : MM. *Psaltoff*, de Smyrne, *Dualey Tait*, de San Francisco, *Giordano*, de Venise, et *Israël*, de Berlin, à titre étranger, et, à titre français, MM. *Barnsby* de Tours, *Bonnet*, du Val-de-Grâce : et *Vallon*, de Lyon.

En outre à sa séance annuelle du 23 janvier, la Société de chirurgie a proclamé ses prix pour 1906.

Le prix Marjolin-Duval a été attribué à M. *Chevassu* pour sa thèse sur les tumeurs du testicule.

Le prix Laborie n'a pas été décerné, une mention honorable avec 600 francs a été accordée à M. *Maurice Patel* pour son mémoire sur les sigmoïdites et péri-sigmoïdites.

Société d'Economie politique. — A la dernière réunion de la Société d'Economie politique, dont le secrétaire perpétuel est notre collaborateur, M. *Daniel Bellet*, M. *Levasseur* dont on a fêté le cinquantenaire de sa présence à la Société, examiné cette question :

Les produits ont une tendance à se vendre ce qu'ils coûtent, le travail salarié, ce qu'il vaut.

Il y a 22 questions à l'ordre du jour de la Société, qui seront successivement discutées ; ce sont les suivantes :

1. — L'autonomie financière des services industriels de l'Etat. (MM. *Schelle* et *Stourm*)
2. — Les améliorations possibles à apporter à l'assurance.
3. — Convient-il de réglementer le prêt sur gage, jusqu'à quel point et comment ? (M. *Duval*.)
4. — Les retraits aux caisses d'épargne sont-ils un bien, sont-ils un mal ? (M. *E. Vidal*.)
5. — De la position de l'Economie politique dans l'ensemble des sciences sociales. (M. *Limousin*.)
6. — De l'assurance contre les risques du commerce. (M. *Raffalovich*.)
7. — De l'enseignement populaire de l'Economie politique.
8. — Des offices privilégiés et plus particulièrement des courtiers maritimes. (M. *E. Vidal*.)
9. — L'émigration italienne aux Etats-Unis ; ses caractères économiques. (M. *Ghio*.)
10. — Du rachat des chemins de fer.
11. — Le privilège des bouilleurs de cru découle-t-il du droit de propriété ?
12. — Les remèdes ou prétendus remèdes contre le chômage.
13. — Ce qu'on peut attendre de la participation aux bénéfices.
14. — Des droits dits *compensateurs*.
15. — Le système de la réciprocité vous fait un ami et dix ennemis.
16. — Des grèves et de l'arbitrage obligatoire entre ouvriers et patrons.
17. — De l'influence de Colbert sur notre temps. (M. *Neymarck*.)
18. — Des conséquences sociales et économiques du projet de loi sur les maladies professionnelles.
19. — La réduction de la journée de travail et le rendement industriel.
20. — La concentration dans l'industrie de la banque. Les grandes institutions financières et la disparition croissante des maisons de banque en Allemagne. (M. *Raffalovich*.)
21. — Du cours des fonds d'Etat en ces dernières années en Angleterre, en Allemagne et en France. (M. *Raffalovich*.)
22. — L'intervention législative dans la lutte contre l'alcoolisme.

Société de géographie commerciale. — La section stéphanoise de la Société de géographie commerciale a procédé le 26 janvier à la distribution des médailles de son prix Francis Garnier.

La médaille d'or a été décernée au général *Galliéni*, et des médailles d'argent à M. *Harmand*, ambassadeur, au général *de Trentinian*, aux capitaines de vaisseau *Haulefeuille* et *Esmez*, anciens compagnons de Francis Garnier, à M. *Anthoine*, président de la Société de géographie commerciale, et M. *Labbé*, explorateur.

Subvention de l'Académie des sciences de Berlin. — L'Académie des sciences de Berlin a accordé à M. *Stumpf* 2.000 mark pour la poursuite de ses recherches sur l'ethnique et la constitution de phonogrammes pour ses études de musique exotique.

Société royale de science de Gœttingen. — La « Königlische Gesellschaft der Wissenschaften zu Gœttingen » a nommé comme membres étrangers : MM. *H.-A. Lorentz* de Leyde ; *L. Luciani*, de Rome ; *C. S. Sherrington* et lord *Rayleigh*, de Londres.

Association mathématique anglaise. — A l'assemblée annuelle, tenue le 26 janvier, de la « Mathematical Association » qui comprend actuellement 419 membres, M. *G. H. Bryan*, de la Société royale de Londres, a été élu président en remplacement du président sortant M. *G. B. Malheurs*, de la Société royale.

Société géologique de Londres. — La « Geological Society of London » a décerné les médailles et prix suivants : Médaille Wollaston à M. *W. J. Sollas*, de la Société Royale. Médaille Murchisson à M. *Alfred Harker*, de la Société Royale. Médaille Lyell à M. *J. F. Whiteaves*, d'Ottava. Prix Wollaston à M. *Arthur Vaughan*. Prix Murchison à M. *Félix Oswald*. Prix Lyell à M. *T. C. Cantrill* et à M. *Thomas Sheppard*. Médaille Bigsby à M. *A. W. Rogers*, du Muséum du Cap.

Association psychologique américaine. — M. *Henry Rutgers Marxball*, de New-York, a été élu président de l'« American Psychological Association », et M. *H. N. Gardiner*, professeur au Smith Collège, a été élu président de l'« American Philosophical Association ».

Digitized by Google

Fondation d'une Association anglaise d'aviation. — Une association pour favoriser l'aviation est en formation en Angleterre : elle est destinée à encourager et à aider les inventeurs et les chercheurs dans les expériences et essais de vol artificiel. Un comité provisoire comprend entre autres, l'Hon. *C. A. Parsons* et Sir *William Crookes*, de la « Royal Society », le major *Baden-Powell*, président de la Société aéronautique.

Un monument à Pierre Curie. — Sur la proposition de M. *Lampué*, le Conseil municipal de Paris a voté, dans sa séance du 1er février, un crédit de 3.800 francs pour l'érection, dans l'Ecole municipale de Physique et Chimie, d'un monument au regretté *Curie*.

La question de l'anthracose pulmonaire. — On sait que, tandis que M. *Calmette* et ses élèves, MM. *Vansteenberghe* et *Grysez*, attribuent à l'anthracose pulmonaire une origine intestinale, digestive, d'autres auteurs, M. *Remlinger*, M. *Bassel*, etc., déclarent que l'anthracose est uniquement d'origine respiratoire et jamais intestinale.

A la séance du 25 janvier, de la Société de Biologie, à la suite d'une nouvelle communication de M. *Bassel* sur la question, le président M. *Giard*, au nom de la Société, pria l'auteur de tâcher d'organiser, suivant le vœu qu'a exprimé M. Calmette, en commun avec le directeur de l'Institut Pasteur de Lille, des expériences de contrôle susceptibles de résoudre définitivement la question.

L'échec des tentatives d'observation de l'éclipse totale de soleil du 14 janvier en Asie Mineure. — Toutes les missions envoyées pour observer l'éclipse totale de soleil visible le 14 janvier en Asie Mineure ont échoué complètement, aussi bien la mission française de M. *Stefanik*, et la mission allemande, près Samarkand, que la mission russe et la mission anglaise, de MM. *Schorr* et *Dschizak* ; l'atmosphère était en effet complètement obscurcie et il s'est produit pendant l'éclipse une forte chute de neige.

La mission anglaise a seulement réussi quelques observations météorologiques et photométriques.

Accidents de Mines. — Une série d'accidents miniers vient de rappeler une fois de plus combien nos mesures actuelles de sécurité dans les mines sont encore insuffisantes, malgré l'optimisme qui régnait encore en France, au moment de la catastrophe de Courrières : Aux mines de Liévin, le 28 janvier, une explosion de grisou dans une région heureusement abandonnée, a causé la mort de deux ingénieurs, MM. *Vaysière*, âgé de 41 ans, et *Pelvey*, âgé de 31 ans, et d'un chef porion nommé *Laurent*, qui étaient allés explorer une bowette et commirent peut-être une imprudence. L'humidité de cette bowette explique sans doute que l'explosion ne se soit pas propagée par les poussières, provoquant une catastrophe beaucoup plus grave.

A Reden, en Allemagne, le même jour, une explosion de grisou a eu de bien plus graves conséquences, puisqu'elle a fait dans le puits Bildstock environ 270 victimes.

Enfin, à Fayetteville, dans la Virginie Occidentale (Etats-Unis), un coup de grisou, dans les mines Stuart, a enseveli le 29, une centaine de mineurs qui ont presque tous péri.

La contamination par les huîtres. — Des accidents graves étant survenus à Toulouse chez un certain nombre de personnes ayant ingéré des huîtres de Cette, une commission, composée de MM. *Gauthier*, *Morel*, chargé de cours de bactériologie à la Faculté de Médecine, et *Leclainche*, professeur à l'Ecole vétérinaire de Toulouse, constata, par l'examen des huîtres, que de nombreux bacilles se rencontraient dans ces mollusques, et que l'on tuait les cobayes par inoculation.

A ce sujet le ministre de la Marine, M. *Thomson*, par lettre à M. *Laferre*, député de l'Hérault, a rappelé qu'il avait envoyé en mission à Cette M. *Fabre Domergue* et M. *Mosny*, qui avaient conclu à la nécessité d'appliquer strictement le décret du 18 juillet 1906, invitant à restreindre la quantité d'huîtres restant immergées, avant leur expédition, dans des eaux manifestement contaminées, d'où l'ordre ministériel de faire appliquer sans restriction ce décret.

On sait, depuis le rapport très complet de M. *Giard*, sur les contaminations par les huîtres, que nous avons publié (Voir *Revue Scientifique*, 5e série, t. II, n° 7, 13 août 1902, p. 219) que l'huître n'est nocive qu'autant que les vendeurs ou les expéditeurs les laissent séjourner dans des eaux malsaines. En mer libre, ou en eau propre l'huître même si elle a été passagèrement contaminée ne tarde pas à se débarrasser de tous ses bacilles. En fait, on ne saurait trop le rappeler, les accidents dus effectivement aux huîtres sont très rares.

La question de la contamination des canaux de Cette, et indirectement des huîtres, a été soulevée à la tribune de l'Académie de médecine, le 4 février, par M. *Netter*, avec intervention de MM. *Chatin*, *Chantemesse* et *Vaillard*. Une Commission composée de ces 4 savants, et en outre de M. *E. Perrier*, a été chargée d'étudier la question.

La protection des ouvriers en Italie. — Une Commission a été constituée en Italie en vue d'étudier les mesures les plus efficaces pour la protection, dans les adjudications publiques, des intérêts des ouvriers. Cette Commission vient de terminer ses travaux et propose l'insertion, dans les cahiers des charges généraux des travaux de l'Etat, des dispositions suivantes :

1° Les adjudicataires sont obligés de payer aux ouvriers un salaire non inférieur au salaire normal de la localité où se font les travaux et de ne pas les faire travailler plus que la durée du travail habituelle de cette même localité; 2° De ne pas faire travailler les ouvriers pendant la nuit, sinon dans des cas exceptionnels et avec permission des ingénieurs du Gouvernement; 3° De ne pas fournir la nourriture et le logement aux ouvriers; 4° De ne pas faire des retenues dépassant le cinquième du salaire. Les amendes seront versées aux institutions en faveur de la classe ouvrière. Les ingénieurs du Gouvernement sont chargés de veiller à l'observation de ces dispositions. Si l'adjudicataire payait à ses ouvriers un salaire inférieur au salaire normal, il sera exclu pendant trois ans de toute participation aux travaux publics de l'Etat.

La consommation de la viande de cheval à Paris. — La consommation, à Paris, de la viande de cheval, ne cesse de croître, sous forme de viande fraîche, ou de saucisson, ce qui s'explique par la hausse des prix des viandes de bœuf et de mouton, et par l'innocuité de cette viande consommée à l'état cru, à cause de l'absence relative de parasites.

En 1906, 22.792 chevaux, au marché du boulevard de l'Hôpital, sur 28.937 vendus, soit près de 80 p. 100, ont été dirigés sur l'abattoir de Vaugirard, où, en outre, un grand nombre de chevaux sont dirigés directement. En tout, on a livré à la consommation environ 40.000 chevaux, soit environ 11 millions de kilogrammes contre moins de 5 en 1899.

Le record de la profondeur dans les mines. — On vient d'atteindre, dans les mines de quartz de Victoria, la plus grande profondeur dont l'homme ait approché en creusant : 4.254 pieds; soit environ 1 297 m. 50. La plus grande profondeur, avant ce nouveau record, était de 4.226 pieds dans la mine de New-Chum.

Secousses sismiques. — Le 27 janvier, vers 6 heures du matin, dans la partie occidentale de la province de Zembland, en Suède, il s'est produit un assez violent tremblement de terre, d'une durée de 45 secondes environ.

— Le 2 février à 3 h. 38 du matin une courte secousse de tremblement de terre a été ressentie à Sofia en Bulgarie.

Une nouvelle expédition belge au pôle Sud. — Le 28 janvier, au cours d'une réunion tenue chez le ministre d'Etat, M. *Bernaert*, à Bruxelles, l'organisation, en principe, d'une nouvelle expédition belge au pôle Sud a été décidée. Une commission scientifique sera chargée d'établir le programme de l'expédition, probablement suivant les vues, que nous avons résumées ici même, de M. *Arctowsk*, qui a développé un projet d'études océanographiques au Congrès d'études polaires de septembre dernier.

— On sait que M. *Jean Charcot* songe aussi à retourner au Pôle. Il faut espérer, si ces deux expéditions se font, qu'elles combineront leurs efforts et ne prolongeront pas l'incohérence d'un grand nombre de ces expéditions polaires plus coûteuses que fructueuses.

Digitized by Google

Une conférence sur les sous-marins. — Le 26 janvier a eu lieu, sous les auspices de la Ligue maritime française, dans la salle de la Société de Géographie, une conférence du capitaine de vaisseau *Darriens* sur les sous-marins et la guerre navale, où l'orateur a exposé, non la technique de la construction des sous-marins, qui est officiellement secrète, mais leur rôle tactique ; il a montré qu'il devrait y avoir des flottilles homogènes indépendantes des sous-marins, composées de navires d'assez fort tonnage, comme on en construit maintenant (600 à 800 tonneaux), parce que, pour faire œuvre de guerre, une vitesse d'au moins 15 nœuds leur est nécessaire, ce qui impose un assez fort tonnage.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la statistique municipale a enregistré pendant la *quatrième semaine* (du 20 au 26 janvier), 1.107 décès, au lieu de 1.057 (semaine précédente), et de 1.013 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 4 cas par fièvre typhoïde, 8 par rougeole, 4 par coqueluche, 5 par scarlatine, 5 par diphtérie et 9 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 27 décès de 0 à 1 an, au lieu de 12 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 263 cas, dont 218 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 36 morts violentes, dont 15 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 507 et on a enregistré la naissance de 995 enfants vivants (502 garçons et 493 filles), sur lesquels 739 légitimes et 256 illégitimes, dont 51 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

La Science et la foule.

Les savants anglais envient l'éducation scientifique des foules françaises, ou du moins l'intérêt populaire éveillé par les faits de la Science dans notre pays. Pourtant, sans être pessimiste à l'excès, il faut reconnaître que la manière d'envisager la science dans le public n'est rien moins que scientifique. Evidemment, on a remarqué que, sur les dix plus grands hommes désignés par le suffrage populaire comme ayant le plus illustré la France au XIXe siècle, il y a bien eu trois savants : Pasteur, qui tenait le premier rang avec 1.310.000 suffrages, Curie, et le Dr Roux. Mais les raisons de ces choix furent plus affectives, à coup sûr, que rationnelles, ce que montre bien l'absence d'autres noms auxquels la Science est pourtant redevable au moins autant qu'à ceux qui ont eu la faveur des lecteurs d'un journal populaire. La crainte des maladies a toujours été le commencement de l'admiration pour les médecins et les guérisseurs, et Pasteur a été partout prôné, par la presse et l'enseignement, comme le premier et le plus grand des véritables guérisseurs, comme celui au nom duquel on a tenté de dissiper le prestige des rebouteurs et empiriques. C'est la guérison heureuse de la rage, et non la patiente ténacité de la recherche, qui a valu à Pasteur cet honneur populaire, dont la presque unanimité se comprend quand on songe que, catholique en même temps que grand savant, il a pu être doublement admiré même par les croyants heureux de voir le génie allié à la foi, alors que quelque défiance subsiste chez eux vis-à-vis des génies libres-penseurs. Le Dr Roux, digne continuateur de Pasteur, a été choisi par un peu moins d'une moitié des suffrages comme un de nos grands contemporains par une sorte de reflet de la gloire du maître, préféré sans doute à Duclaux parce que l'activité sociale, si généreuse pourtant, de ce dernier, a laissé planer des calomnies sur sa mémoire.

Enfin, si la « sagesse populaire » a appelé en son Panthéon un pur savant, nul doute que la fin émouvante et prématurée du grand Curie soit venue fortifier encore l'impression partout répandue qu'il avait été, avec le radium, un peu créateur de merveilleux et presque d'idéal.

Car, et c'est là ce qu'il y a de curieux, en dehors, et peut-être au-dessus de l'intérêt utilitaire accordé à la science, sous sa forme d'ailleurs assez grossièrement appliquée, pour l'optique de la foule, médicale ou industrielle, ce qui plaît dans la science, c'est l'espoir, chez beaucoup, d'y trouver de la poésie, de la grandeur; on aime la science comme le théâtre, on exige d'elle, non qu'elle vous instruise, mais qu'elle vous plaise. Pour intéresser un instant le public, il faut beaucoup de parade; le vulgarisateur est le plus souvent obligé de grossir les événements; il faut qu'ils paraissent au moins stupéfiants, venus de la grande magicienne qu'est la science, pour retenir quelques instants l'attention comme on est obligé au Châtelet de multiplier les grandioses tableaux de féeries pour satisfaire les enfants. La Science est bien considérée comme une magicienne, en effet, et, comme les théâtres ont succédé aux bateleurs, en partie, elle a, en partie aussi, succédé aux sorciers, et elle en doit remplir les fonctions, amuser, étonner surtout et effrayer. Si elle renonce à cette tâche, alors on ne la considérera plus, avec un peu de mépris, que comme une servante chargée de mettre sa force à la disposition des caprices humains, d'empêcher de tomber la grêle, sinon de faire tomber la pluie, et d'écarter les mauvais génies des maladies, en l'occurrence les bacilles, qui rôdent sans cesse, comme les lémures d'autrefois, invisibles et terribles, autour de nous.

Seulement, comme on ne veut pas que la science soit ainsi regardée comme un instrument servile, on cherche encore et malgré tout à étonner le public, qui, de plus en plus blasé, comme les enfants qui ont trop de jouets, réclame du merveilleux nouveau, ne s'étonne plus guère de rien et se montre facilement déçu. On force donc la note, et les échos scientifiques de la presse quotidienne populaire montrent bien cette nécessité de la charge à outrance pour plaire au lecteur.

La recherche d'un remède s'y appelle la guérison d'une maladie, l'étude des fermentations digestives intoxiquant l'organisme et hâtant sa fin s'appelle la guérison de la vieillesse, l'examen des formes pseudo-cristallines simulant des végétations compliquées s'appelle la création de la vie.

Et c'est ainsi que, cédant en personne à cet attrait de frapper les imaginations pour augmenter le crédit de la science, par une méthode bien dangereuse d'ailleurs, un savant des plus honorables, M. Stéphane Leduc, notre collaborateur, s'est laissé aller à dépasser sa pensée et les faits pour en dégager des conséquences hasardeuses, mais taillées sur le patron des conceptions populaires, et c'est ainsi qu'il s'est trouvé rappelé par les savants aux nécessités d'une règle plus stricte dans l'exposé prudent d'observations et d'expériences dont on a eu le tort, par une réaction injuste, de méconnaître l'intérêt réel.

Ces faits justifient combien le contact direct de la foule risque d'être dangereux, non pour la science peut-être, mais pour le savant. C'est que l'attachement populaire à la science, émotif ou naïvement intéressé, est tout à fait extérieur à l'esprit scientifique. Or c'est cet esprit qui devrait enfin pénétrer la foule. Mais comme M. La-

Digitized by Google

pie le soutient, les contagions sociales se font d'abord par l'écorce en quelque sorte ; il faut une pénétration extérieure avant d'obtenir la pénétration intime qui modifiera profondément les esprits. Après avoir accueilli les conséquences agréables des découvertes scientifiques, et après en avoir admiré le caractère merveilleux, l'esprit public s'intéresse à la recherche passionnante de la vérité, dont les résultats sont d'autant plus utiles que leur utilité n'a pas été le facteur exclusif du travail.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Les Tremblements de terre, leur origine électrique possible. Les Tremblements de terre au Pérou, par *Emile Guarini*, Professeur de Physique et d'Electricité à l'Ecole d'Arts et Métiers de Lima, 1 brochure (24 × 16 cm) de 26 pages. Prix : 2 francs. Librairie H. Dunod et E. Pinat. Paris. 1906.

Notre collaborateur expose une explication à rapprocher de celles de Plante et de Dary, sur l'origine électrique possible des tremblements de terre. Il entrevoit une curieuse solution du problème de la protection contre les tremblements de terre : pour éviter qu'un sol peu conducteur soit soumis à des intensités de courants telluriques trop fortes on le shunterait par un conducteur de section suffisante ; de sorte que la pose de lignes de chemin de fer pourrait constituer une protection pour le pays traversé. J. D.

— Minéralogie des départements du Rhône et de la Loire, par *F. Gonnard*, ingénieur des Arts et Manufactures, 1 vol. (25 × 16) de 122 pages, avec 31 figures dans le texte. Librairie J.-B. Baillère et fils. — Paris 1906.

Ce mémoire est extrait des *Annales de l'Université de Lyon*. L'auteur y a réuni les observations faites par ses devanciers aux siennes propres sur la minéralogie du Rhône et de la Loire. Il contient la nomenclature détaillée des richesses minérales de ces deux départements. M. Gonnard a suivi la classification de des Cloizeaux, qu'il avait déjà adoptée pour son précédent travail sur la minéralogie du département du Puy-de-Dôme. J. D.

— Recherches expérimentales sur les contacts liquides, par *A.-M. Chanoz*, docteur ès sciences physiques, docteur en médecine, pharmacien de 1re classe, ex-préparateur de physique à la Faculté des Sciences de Lyon, chef de travaux de physique à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon, 1 vol. (25 × 16), de 99 pages avec figures dans le texte. Librairie Gauthier-Villars, Paris 1906.

Ce mémoire, extrait des *Annales de l'Université de Lyon*, contient l'exposé des recherches faites par M. Chanoz, au laboratoire de M. le professeur Gouy, sur les contacts liquides. Dans la première partie, l'auteur étudie les variations de la différence de potentiel au contact d'électrolytes miscibles ; dans la deuxième, intitulée : interposition de membranes dans les chaînes liquides, il donne les résultats de ses recherches sur le rôle de ces membranes de liaison, sur les phénomènes électriques de l'osmose et l'action des rayons X sur l'osmose. J. D.

— La Syphilis héréditaire et l'hérédité syphilitique. (Rapport présenté au XVe Congrès international de médecine tenu à Lisbonne, 19-26 avril 1906), par le Dr *P.-L. Gastou*, ancien chef de clinique, chef de laboratoire à l'hôpital Saint-Louis.

L'auteur dégage d'abord les définitions des termes employés, syphilis héréditaire et hérédité syphilitique définitions qui sont un peu confuses, ainsi que celles de bien d'autres termes employés par les auteurs : stigmate, conception, etc. Ce sont ces confusions qui créent des difficultés dans l'interprétation des observations publiées. L'auteur a cherché à résoudre ces difficultés et rapporte de nombreux tableaux où sont mentionnés tous les accidents syphilitiques et les stigmates observés chez les enfants syphilitiques, où sont mises en relief les relations d'existence et de fréquence qui existent entre la syphilis paternelle, maternelle ou conjugale et ces accidents ou stigmates, ces tableaux permettent encore de voir quelle action déterminante l'époque de la syphilis ou la nature des accidents du ou des procréateurs a sur la production du signe ou stigmate syphilitique de l'enfant, enfin de rattacher les manifestations qui surviennent chez le produit à la syphilis héréditaire ou à l'hérédité syphilitique.

L'auteur a donc rendu aux syphiligraphes un très grand service et ce document important sera certainement très apprécié. R. L.

— La Réglementation du travail dans l'Industrie, par *L. Grillet*, inspecteur du travail dans l'industrie, secrétaire des Commissions départementales du travail de Rennes, Fougères et Saint-Malo. — Petit in-8 (19 × 12 cm.) de 172 pages. Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1906. Broché 2 fr. 50, cartonné 3 francs (Encyclopédie des Aide-Mémoire Léauté).

Ce volume est le second d'une série dans laquelle l'auteur s'est proposé d'étudier, à un point de vue exclusivement industriel, la législation ouvrière française. Dans cet ouvrage, l'auteur, laissant de côté les questions d'hygiène et de sécurité du travail, qui feront l'objet de deux prochains Aide-Mémoire, étudie les prescriptions réglementaires relatives à l'admission au travail, à la durée du travail, au travail de nuit, au repos hebdomadaire, aux tolérances et dérogations, au contrôle de l'Inspection, etc.

A signaler tout particulièrement une étude expérimentale sur l'influence de la réduction de la durée du travail sur le rendement industriel, dont les conclusions ont été adoptées par plusieurs syndicats patronaux, et un exposé très précis et très clair des tolérances qui permettent aux industriels de prolonger dans certains cas la durée de la journée de travail, en donnant ainsi plus de souplesse à l'industrie. J. D.

— Les récents progrès de la chimie (*Deuxième Série*) 1 vol. (22 × 14 cm.) de 313 pages. Conférences faites au laboratoire de chimie organique de la Sorbonne, sous la direction de M. *A. Haller*, membre de l'Institut. Librairie Gauthier-Villars. Paris, 1906. Prix : 5 fr.

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs la première série de ces conférences dont M. Haller a repris la tradition au laboratoire de chimie organique de la Sorbonne (1). La deuxième série, qui vient de paraître, comprend les sujets suivants :

Modes de formation et de préparation des aldéhydes saturées de la série grasse, par *L. Bouveault* ;

Les pseudo-acides, par *P.-Th. Muller* ;

Les idées actuelles sur la constitution des matières colorantes du triphényl-méthane, par *A. Wahl* ;

Les phénomènes de luminescence et leurs causes, par *J. Guinchant* ;

La catalyse par les métaux communs, par *P. Sabatier* ;

Les dérivés γ-arylés de l'anthracène et de son dihydrure, par *A. Guyot* ;

La saponification des corps gras, par *M. Nicloux* ;

Les peptides. Introduction à la synthèse des matières protéiques, par *L. Maillard* ;

La formation de dérivés indazoliques au moyen d'amines aromatiques orthométhylées, par *E. Nœlting*. J. D.

— Fabrication de la glucose, de la dextrine et de l'amidon soluble, par *J. Fritsch*, ingénieur-chimiste, lauréat de la Société d'encouragement, 1 vol. (20 × 15 cm) de 218 pages avec 33 figures dans le texte. Librairie Jules Rousset, Paris 1906. Prix : 6 fr.

Dans ce livre, l'auteur fait successivement l'étude théorique des hydrates de carbone et de la glucose, puis décrit la fabrication de la glucose massée et de la glucose pure cristallisée, des sirops de glucose, de la dextrine [illegible] soluble.

Très documenté et très complet, l'ouvrage [illegible] services aux industriels spécialisés en la m[illegible]

(1) Voir *Revue Scientifique*, 16 décembr[illegible]

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 25 au 31 Janvier 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE Minimum	TEMPÉRATURE Maximum	TEMPÉRATURE Moyenne	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 25...	— 3°,2	2°,7	— 0°,8	767mm,0	61	7	N. E. 1	0 0	—10°1 Mt Ventoux ; 9° Aumale ; —19° Hermanstadt.	12°3 Perpignan, 17° Nemours ; 15°1 Palerme.
Samedi 26.....	— 2°,6	2°,7	— 0°,6	765mm,9	82	7	N. N. E. 5	1,2	—24°5 Pic du Midi ; 4° Laghouat ; —26° Uléaborg.	12°8 Perpignan ; 19° Biskra ; 15°8 Palerme.
Dimanche 27..	— 7°,8	0°,8	— 2°,4	769mm,4	68	0	S. 1	0.0	—15°2 Mont Ventoux ; 3° La Calle ; —30° Haparanda.	10° Nice ; 18° Biskra ; 15°1 Palerme.
Lundi 28.....	— 0°,3	6°,9	4°,0	762mm,2	95	10	S. W. 3	0,7	—12°7 Mont-Ventoux — 2° Aumale ; —25° Uléaborg.	11° Biarritz ; 19° Biskra ; 15°5 Malte.
Mardi 29..... P. L.	1°,2	8°,6	5°,6	753mm,3	88	1	W. 3	3,8	—11°4 Mt Mounier ; — 4° Aumale ; —20° St-Pétersbourg.	13°5 Perpignan ; 20° Biskra ; 14° San Fernando.
Mercr. 30....	0°,3	5°,0	2°,2	750mm,2	73	6	N. W. 4	0.9	—20°1 Pic du Midi ; — 4° Aumale ; —24° Haparanda.	13°5 Perpignan ; 19° Nemours ; 15°2 Palerme.
Jeudi 31	— 0°,8	3°,4	1°,2	756mm,8	66	10	N. 4	0,6	—22°5 Mont Mounier ; — 4° Aumale ; —29° Haparanda.	10° Nice ; 18° Biskra ; 14° San Fernando.
Moyennes..	— 1°,9	4°,3	1°,3	760mm,7			Total.....	7,4		

Remarques sur la semaine du 25 au 31 Janvier 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (1°,3) a été inférieure à la normale (2°,4) de plus de 1°,

Pluie et neige. — Le 25 janvier, des neiges sont tombées sur le nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 28mm d'eau à Perpignan, 4 à Nice, 3 à Limoges, 2 à Besançon. — Le 26 janvier, des pluies sont tombées sur tout le continent ; elles ont été très abondantes en Italie, sur nos régions on en a signalé dans le nord et dans l'ouest. — Le 27 janvier, des pluies et des neiges sont tombées sur le nord et le centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 4mm d'eau à Dunkerque, 2 à Brest et à Nantes, 1 à Nancy. — Le 28 janvier, des pluies sont tombées sur toute l'Europe ; en France, on a recueilli 11mm d'eau à Belfort, 6 à Limoges, 3 à Lorient et à Dunkerque, 1 à Paris et à Boulogne. — Le 29 janvier, des pluies sont tombées sur toute l'Europe ; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Biarritz, 11 à Besançon, 6 à Limoges, 4 à Paris, 2 à Dunkerque, il a neigé dans le nord et dans le centre. — Le 30 janvier, des pluies et des neiges sont tombées sur tout le continent ; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Besançon, 10 à Cherbourg, 6 à Biarritz, 1 à Paris et à Dunkerque. — Le 31 janvier, des pluies et des neiges sont tombées dans l'ouest et le centre de l'Europe ; en France, on a signalé des averses de neige dans l'est et le sud-ouest.

Chronique astronomique de la semaine du 8 au 14 février 1907.

Soleil — Lever : le 8 février à 7h 21m. ; le 14 février à 7h 14m. — Coucher : le 8 février à 17h 6m. ; le 14 février à 17h 16m.

Lune — Périgée le 10 février à 7h. ; N. L. le 12 février à 17h 52m.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 12h 40m.	*Saturne*.....	vers 13h 40m.
Vénus.....	vers 9h	*Uranus*.....	vers 9h 25m.
Mars.....	vers 6h 45m.	*Neptune*.....	vers 21h 20m.
Jupiter.....	vers 20h 40m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 8 février à 1h, *Jupiter* passera par son nœud ascendant.

Le 9 février, à 7h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*

Le 9 février, à 19h, *Vénus* atteindra sa plus grande élongation.

Le 9 février, à 21h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 13 février, à 8h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 14 février, à 6h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

Résumé du mois de janvier 1907

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	moyenne.....	766mm,82
	minima le 2.....	746mm,2
	maxima le 12.....	775mm,6
Température	moyenne des minimums.	—0°,43
	moyenne des maximums.	5°,64
	moyenne.....	2°,5
	minima le 23.....	—10°,4
	maxima le 2.....	10°,2
Pluie	nombre de jours de pluie	13
	totale.....	17mm,8
	moyenne par jour.....	0mm,57
	maxima le 29.....	3mm,8

Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

Minimums	— 24°5 Pic du Midi le 26 ; — 5° Aumale le 16 ; — 37° St Pétersbourg le 21.
Maximums	18° Ouessant le 2 ; 21° Alger le 2 ; 20° Funchal le 6.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. Davy (Imp. de la R. S. et de la R. B., 52, Rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 7 — 5e SÉRIE — TOME VII — 16 FÉVRIER 1907

STATISTIQUE

Le Japon moderne, tel que nous le montrent ses statistiques,

PAR

le Dr LOWENTHAL

La statistique était jadis considérée, on ne saurait trop dire pourquoi, comme une émanation du Diable comme « une œuvre impie indigne du créateur et qui attirent le chastiment céleste » (Saint-Simon). Elle fait l'objet, à l'heure actuelle, des préoccupations et et des soins tout particuliers des gouvernements civilisés. Aucune branche des connaissances humaines n'a fait des progrès comparables à ceux qu'elle a réalisés dans un laps de temps relativement court. A l'état naissant, si j'ose m'exprimer ainsi, au commencement du XIXe siècle, elle a pris depuis, et de plus en plus un développement considérable, englobant toutes les manifestations de l'activité humaine, s'acheminant sans cesse vers la perfection plus grande c'est-à-dire vers la vérité, par la voie naturelle de tout progrès : par *l'analyse*, en portant ses investigations sur des catégories de plus en plus nombreuses ; par *la synthèse*, en résumant dans les tableaux d'ensemble les catégories étudiées. Sans être taxé d'exagération on peut affirmer que c'est dans les chiffres et les tableaux de la statistique générale que se reflète avec le plus de précision, de vérité, d'exactitude et d'impartialité la vie matérielle et morale d'un peuple. « L'histoire, disait avec infiniment de raison et... d'élégance Schlötzer, l'histoire est la statistique en marche et la statistique, l'histoire en repos... »

Parmi les nations, qui cultivent la statistique parce qu'elles en reconnaissent l'importance capitale, le Japon peut revendiquer une des places les plus honorables. Certes, rien n'y rappelle la variété et la richesse, en vérité, incomparables, des publications allemandes, qu'aucun pays n'a dépassées, ni même atteintes. Cependant, telles quelles, ces publications sont suffisamment nombreuses, pour donner une idée exacte — à qui veut l'avoir — de la démographie, hygiène et instruction publique, criminalité, commerce extérieur, finances, navigation, voies et moyens de communication, etc. etc., de même que des progrès étonnants, que cet étonnant pays à su réaliser depuis son entrée toute récente dans le concert des nations civilisées... ou plutôt, non, des nations modernes. Car, contrairement à ce que pense le vulgaire, l'organisation moderne du Japon n'est pas greffée sur un fond de barbarie : elle a pour base solide et fertile une civilisation des plus anciennes en même temps que des plus raffinées. Tous — je parle des publications et des documents statistiques — tous sont d'une rare ingéniosité de conception, qui permet de condenser, dans un espace relativement restreint des données des plus variées, toujours accompagnées des tableaux rétrospectifs. Souvent ils stupéfient par leur minutie et la recherche des détails, qu'on ne trouve nulle part ailleurs et qui risquent de paraître encombrante aux esprits superficiels (1).

(1) Voir les documents japonais suivants : Annual Report of the Central Sanitary Bureau (Année corresp.). — Mouvement de la population de l'Empire du Japon (1898). — Etat

Digitized by Google

C'est ainsi, par exemple, que les statistiques criminelles ne classent pas les condamnés seulement par âge, profession, degré d'aisance et d'instruction, état civil (mariés, veufs, célibataires avec ou sans enfants, légitimes ou illégitimes) : elles nous indiquent encore la façon dont les condamnés ont été élevés (par leurs père et mère ; père et belle-mère ; mère et beau-père ; parents plus ou moins éloignés ou adoptifs, asile, etc., etc.) de même que leur situation de famille (ayant leurs deux parents ; orphelins, enfants abandonnés, etc., etc.); renseignements d'une importance énorme pour les criminalistes et qu'on chercherait en vain dans les statistiques similaires des autres pays. C'est ainsi encore que les statistiques sanitaires nous donnent la morbidité par toutes les maladies épidémiques et contagieuses, elle nous donne aussi la mortalité par maladie, non pas seulement des centres urbains, comme celles de l'immense majorité des pays, y compris la France, mais de la totalité du territoire japonais y compris les campagnes; non pas seulement par groupes d'âges, mais année par année, à partir d'un an jusqu'à l'extrême limite de la vie c'est-à-dire jusqu'à 100 ans et plus ; non pas seulement de la totalité de la population japonaise, mais encore des immigrés étrangers par nationalités. Nous apprenons ainsi que le pourcentage de la mortalité tuberculeuse (sur 100 décès généraux combien sont dûs à la tuberculose ?) est de 50 p. 100 pour nos nationaux, contre 20 p. 100 pour les étrangers en général; 20 p. 100 pour les Chinois ; 25 p. 100 pour les Américains et 10 p. 100 seulement pour les Anglais... fait lamentable pour nous, mais nullement surprenant. La France en effet n'est-elle pas le pays de la plus haute mortalité tuberculeuse, parce qu'elle est le pays de la plus forte consommation alcoolique?

Or la plupart des statistiques japonaises ont plus d'un quart de siècle d'existence. La Statistique générale du Japon qui résume les principales données concernant l'empire du Soleil paraît tous les ans depuis l'année 1885. Toutes, à peu d'exceptions près, sont publiées non seulement en japonais, mais encore en anglais — les plus récentes, ou en français les plus anciennes (ce qui indique, entre parenthèses que l'influence française cède le pas à l'influence anglaise). On reste donc confondu devant l'ignorance incroyable, dont hier encore — et cela continue — le monde dit civilisé faisait montre en ce qui touche les choses du Japon. Combien serait instructive et amusante la collection de toutes les sottises, de toutes les énormités, qui depuis quelques années ont été débitées sur le Japon ! Combien aussi serait-elle triste ! Car ne nous trompons pas : c'est de cette ignorance, plus encore que de l'ambition démesurée du gouvernement russe qu'est née la terrible guerre russo-japonaise. On peut affirmer que cette guerre aurait été évitée si ceux qui en portent la responsabilité devant l'histoire s'étaient donné la peine de jeter un coup d'œil sur la statistique démographique du Japon.

*
* *

J'ai là devant moi au moment où je trace ces lignes quelques échantillons de cette ignorance sans excuse et qui dépasse les limites permises. Voici un tableau à profusion répandu dans toutes les Russies, aussitôt la stupeur du premier coup de canon dissipé. Dans ce tableau, l'empire slave est représenté sous les traits d'un soldat colosse franchissant d'un bond les terres et les mers; happant, chemin faisant, les rares bataillons nippons, les fourrant dans ses poches et autres coins disponibles de son ample vêtement, cependant, que de son souffle puissant, il faisait chavirer cuirassés, croiseurs et torpilleurs. Voici, faisant pendant, un article d'un grand journal de Paris « le plus lu du monde entier », qui, trois mois après le début de la guerre, annonce gravement à ses lecteurs que le *Japon a produit le maximum de son effort* que *ses ressources en hommes s'épuisent*, et que, d'après les évaluations statistiques (*sic*), l'armée territoriale japonaise peut fournir le maximum de 85.130 hommes! Or, plusieurs mois avant la guerre, le Gouvernement a publié dans le *Résumé statistique de l'Empire du Japon*, publication en langues japonaise et française, et qu'on trouve dans les grandes bibliothèques du monde entier, les résultats du dénombrement de l'année 1898. Nous en extrayons le tableau numérique suivant de la population masculine âgée de 20 à 44 ans, qui fournit les armées active, réserve et territoriale, et nous lui opposons les chiffres correspondants de la population française (recensement de l'année 1896.)

	Japon	France
Hommes âgés de 20 à 29 ans.....	3.622.940	3.085.000
— — 30 à 39 —	2.826.720	2.747.000
— — 40 à 44 —	1.275.000	1 204.000
Totaux.....	7.721.660	7 036.000

Ainsi donc, le nombre d'hommes âgés de 20 à 44 ans accomplis s'élève au Japon, *les îles de Formose et Pescadores non comprises*, à 7.724.660 ; ces îles comprises, le nombre total de la population masculine légalement chargée de la défense nationale,

de la population de l'Empire du Japon (1903). — Résumé statistique de l'Empire du Japon (années correspondantes), The Sanitary Institutions of the Imperial Government of Japan (1898). — Statistical Report of the Department of Agriculture and Commerce (année corresp.) Osaka Municipal Annual (an. cor.), The Progress of Taiwan (Formose) for ten Years (1895-1904).

Digitized by Google

dépasse au Japon 8 millions, soit d'un million supérieur au chiffre que peut fournir la France.

C'est que le Japon, dont l'étendue (419.000 k.q.), est inférieure à celle de la France (536.465 k.q.), possède une population plus nombreuse, une natalité plus haute, une mortalité plus basse et un accroissement plus fort du nombre de ces habitants.

Au 31 décembre 1898, en effet, le Japon comptait 46.228.822 habitants ainsi décomposés :

Honshion ou Nippon.....	33.328.637	habitants
Shikoku.....	3.013 817	—
Kiushiu.....	6.811 246	—
Hokkaido ou Jezo.....	610.155	—
Taiwan ou Formose.....	2.414.033	—
Hokoto ou Pescadores.....	50.934	—
Total.....	46.228.822	—

De 1898 à 1901, voici quelle a été la marche de la population japonaise (population de droit.)

		Accroissement annuel
1898.....	46.228.822	—
1899.....	46.881.800	652 978
1900.....	47.506.876	624.567
1901.....	48.177.607	671.240

Le tableau suivant nous montre la place qu'occupe au point de vue de la population et de l'accroissement de cette dernière, le pays qu'hier encore le monde entier traitait avec tant de condescendance.

	Population 1900	Accroissement annuel (1891-1900)	0/00
Allemagne....	56.367.000	730 000	13,9
Japon	47.507.000	616 000	12,5
Autriche	47.057.000	451 000	10,5
Angleterre....	42.012 000	429.000	14,9
France.....	38.902.000	24.000	0,6
Italie	32.475 000	339 000	10,8

Par le nombre de ses habitants, par l'accroissement annuel total et proportionnel de la population, le Japon occupe, parmi les pays civilisés que nous venons de citer, le second rang.

Nombres absolus et proportionnels des mariages, divorces, naissances, décès et excédents de naissances au Japon (Formose et Pescadores exceptées) *et de France durant la dernière période décennale de 1891-1901* (moyennes annuelles).

	Japon		France	
	Chiffres absolus	p. 1.000	p. 1.000	Chiffres absolus
Mariages....	379.539	8,86	7.75	289.628
Divorces.....	98.934	2,30	0,20	7.773
Naissances vivantes....	1.310.910	30,39	22.2	853.001
Décès.....	897.031	20 80	21.5	829.040
Excédent de naissances.	412.879	9,59	0,70	23.961

Abstraction faite des divorces, les conditions démographiques du Japon sont plus favorables que les nôtres. C'est ainsi que notre nuptialité est de près de 15 p. 100 inférieure et la natalité de près de 40 p. 100 inférieure aux nuptialité et natalité japonaises ; au contraire, le taux de mortalité japonaise est de 3,3 p. 100 inférieur au nôtre, ce qui indique une intensité de mortalité de beaucoup plus haute en France, étant donné la différence des taux de natalité. Les excédents de natalité, en moyenne de 1,270 p. 100 supérieur au Japon (moyens annuels 412.879 au Japon et 23.961 en France) ont une tendance à se relever au Japon et à baisser au contraire en France : c'est ainsi que de 8,08 p. 1000 en 1891-95, la moyenne des excédents japonais s'est relevée à 10,7 p. 100 en 1896-1900, relèvement dû d'une part à la baisse de mortalité (respectivement de 21,2 et 20,4 p. 1.000), mais surtout à la marche ascendante de la natalité (respectivement de 28,7 et de 32.5 p. 1.000). Cette marche, dans le sens contraire, de la natalité et de la mortalité au Japon, nous fournit une preuve de plus de l'inanité de la théorie de la « marche parallèle », théorie que nous avons combattue ici même (1).

Ce qu'il y a de moins satisfaisant dans la situation démographique du Japon, c'est la fréquence extrême des divorces, de plus de 1.000 p. 100 plus fréquente qu'en France. Faut-il l'attribuer à la faiblesse des sentiments familiaux ? Pas précisément : au Japon comme en Chine, la très grande majorité de divorces se produisent dans les familles stériles, et ont pour cause la stérilité des conjoints. Il faut encore ajouter que leur fréquence tend à baisser d'une façon sensible : en 1891, on comptait sur 100 mariages 33,0 divorces ; dix ans après, en 1900, 18,5 seulement.

*
* *

Un des côtés les plus curieux et les plus instructifs du Japon moderne, c'est certainement ses organisation et état sanitaires : c'est là aussi le côté le moins connu du Japon. Nous en avons eu une preuve toute récente dans une communication faite à l'Académie de médecine par MM. Fernand Widal et Henri Martin (2). Il s'agissait d'une famille parisienne, dont deux membres sont décédés des suites d'une dysenterie foudroyante : cette affection aurait été provoquée par le contact avec des tissus de soie de provenance japonaise. Comme conclusions — et c'est là que git pour nous l'intérêt de la chose — les distingués conférenciers émirent le vœu que les tissus fabriqués ou ayant passés dans *les pays, dont l'état sanitaire est inconnu*, soient désinfectés à leur entrée en France, comprenant dans cette catégorie le Japon... Or, si l'état sanitaire du Japon est inconnu, ce n'est certes pas la faute de son gouvernement, qui publie tous les ans un compte rendu des plus complets et des plus remarquables — et ajouterai-je — qu'il m'a été donné de connaître, sous le titre « The annual

(1) Dr LOWENTHAL. Essai sur les Rapports des natalité et mortalité, in *Revue Scientifique* 14 novembre 1904.
(2) Bulletin de l'Académie de Médecine. Séance du 13 novembre 1906.

Digitized by Google

Report of the central sanitary Bureau »; un résumé très clair en est en outre donné dans le « Résumé statistique de l'empire du Japon », publication annuelle en japonais et français. Il résulte de ces documents officiels que l'état sanitaire du Japon est, contrairement à ce qu'on pense généralement, des plus satisfaisants, et qu'il tend sans cesse à s'améliorer.

Dans un mémoire auquel j'ai fait allusion plus haut j'ai montré que l'intensité de mortalité d'un pays est déterminé par l'écart proportionnel entre les taux de natalité et de mortalité de même que l'intensité des dépenses d'un budget est déterminé par l'écart proportionnel entre les revenus et les dépenses : plus l'écart est grand, moins haute y est l'intensité de mortalité et inversement.

Or voici le tableau des :

Écarts proportionnels des taux des natalité et mortalité au Japon et dans les principaux pays Européens (la natalité supposée égale à 100).

Période 1894-1900.

Allemagne....	40,8	Italie.....	29,9
Angleterre....	39,6	Russie	26,8
Japon..... ...	31,4	Espagne.....	16,1
Autriche	31,3	France.....	5,6

Dans l'ordre ascendant d'intensité de mortalité le Japon vient après l'Allemagne et l'Angleterre, mais avant l'Autriche, l'Italie, la Russie, l'Espagne et la France.

On peut d'ailleurs juger de l'état sanitaire comparé du Japon par le tableau suivant, où un certain nombre de pays figurent avec leur :

Mortalité des principales maladies infectieuses (sur 10 000 habitants) (1).

	Variole.	Typhus.	Typhoïde.	Diphtérie.	Scarlatine.	Tuberc. Pulm.
Allemagne (1903)..	0,0	0,0	0,7	2,5	2,3	19,4
Angleterre — ..	0,2	0,0	0,1	1,9	1,3	12,0
France — ..	1,7	0,0	2,0	1,1	0,4	27,2
Russie — ..	4,0	0,6	2,3	6,0	11,5	(?)
Japon (1901)..	0,0	0,0	1,2	1,1	0,0	18,1

Les maladies infectieuses, énumérées dans ce tableau sont, à l'heure actuelle relativement rares au Japon, plus rares qu'en France, beaucoup plus rares qu'en Russie. Une mention particulière mérite la variole qui, en 1901, n'y a occasionné que 4 décès : la même année les 14 millions d'habitants d'agglomérations urbaines françaises accusaient 1.017 décès varioliques et les 80 millions d'habitants de la Russie européenne 32.805 décès. Cette mortalité variolique si basse au Japon est d'autant plus significative qu'il y a peu d'années encore cette affection y faisait de grands ravages : c'est ainsi par exemple que l'épidémie de 1897 a fait 42.000 victimes dont 12.276 sont décédées. Cette épreuve a porté ses fruits; cette même année 1/3 de la population totale, soit 15.758.686 habitants furent vaccinés ou revaccinés et immédiatement les décès sont tombés à 362 en 1898 et les années suivantes à 245, 4 et 4. Ajoutez qu'en 1901 le nombre de vaccinations total était de 3.4 millions dont 1.7 millions pour la première fois 0.9 million pour la seconde et 0.8 million pour la troisième fois.

*
* *

S'il est exact, comme le disait le regretté professeur Brouardel, que le signe le plus caractéristique et le moins trompeur d'une civilisation avancée d'un pays c'est la rareté relative des maladies infectieuses, le Japon peut revendiquer le droit d'être placé parmi les pays les plus civilisés.

Ce droit encore, le Japon peut le revendiquer par le soin tout particulier, dont est entourée, dans ce pays, l'Instruction publique en général, l'enseignement primaire en particulier.

Avec une louable clairvoyance, en effet, le gouvernement nippon a compris que les temps sont passés où une petite minorité, même très cultivée et très instruite suffit pour mener à bien les affaires d'un grand pays, et que, pour assurer à la nation son bien être et son indépendance, pour la mettre à l'abri du péril très réel qui menaçait cette dernière, pour la préparer aussi à la lutte pacifique avec les pays concurrents, il n'était pas de trop de l'intelligence et du savoir de toutes les classes de la société sans aucune exception.

Les établissements d'enseignement du Japon peuvent être classés en plusieurs catégories énumérées dans les deux tableaux ci-dessous qui nous donnent en outre une notion assez exacte des progrès réalisés dans cet ordre d'idées durant la dernière période septennale 1896-1902.

1° *Ecoles spéciales supérieures* (médecine, pharmacie, droit, sciences, littérature, etc.).

	Nombre des		
	Ecoles	Professeurs	Elèves
1896.....	44	633	8.741
1902.....	49	974	14.574
2° *Ecoles moyennes.*			
1896	120	1.709	40 577
1902.....	241	4.024	88.051
3° *Ecoles normales.*			
1896.....	47	692	8.078
1902.....	57	1.032	17.982

(1) *Nombres d'habitants et natures d'agglomérations auxquels se rapportent les taux ci-dessus.*

Allemagne 313 des villes des plus importantes, 19,1 millions d'habitants.

Angleterre et pays de Galles, 33,5 millions d'habitants.

France, population urbaine 14,1 millions d'habitants.

Russie 80 9 millions d'habitants européens.

Japon 46 millions d'habitants (Iles Formose et Pescadores exceptées).

Digitized by Google

4° *Ecoles spéciales techniques* (arts-et-métiers, agriculture, marine marchande etc.).

1896.....	213	1.295	23.490
1902.....	441	2.760	49.240

5° *Ecoles supérieures de filles.*

1896.....	18	218	3.798
1902.....	69	940	17.215

6° *Ecoles diverses* (moyennes).

1894.....	1.150	3.240	68.505
1902.....	3.156	7.032	141.185

7° *Ecoles primaires.*

1896.....	26.853	76.093	3.877.981
1902.....	27.021	102.749	4.981.868

Le progrès est partout ; il est particulièrement sensible dans l'enseignement féminin : on peut en juger par les chiffres suivants :

a) *Écoles normales.*

	Nombre de		
	Ecoles	Professeurs femmes	Elèves filles
1896.....	»	44	872
1902.....	»	76	2.674
Accroissement p. 100 ..	»	72	80

b) *Écoles spéciales techniques.*

1896.....	»	47	1 828
1902.....	»	89	3.657
Accroissement p. 100....	»	90	100

c) *Ecoles supérieures.*

1894.....	18	128	3.798
1902.....	69	607	17.215
Accroissement p. 100....	280	374	300

d) *Ecoles diverses* (moyennes).

1894	»	741	16 906
1902.....	»	1.417	40.603
Accroissement p. 100....	»	90	140

e) *Ecoles primaires.*

1896.....	»	7.808	1.344.709
1902.....	»	15.305	2.144 339
Accroissement p. 100.....	»	95	60

En 1902, les dépenses totales des établissements d'instruction publique se sont élevées à 110,7 millions de francs (dont plus de deux tiers, soit 77,5 pour l'enseignement primaire) contre 40,4 millions en 1906, soit un accroissement de 180 p. 100.

Il aurait été intéressant établir un parallèle, au point de vue de l'instruction, entre le Japon et la Russie par exemple. La classification des établissement n'étant pas la même dans les deux pays, la comparaison est rendue des plus difficiles surtout pour l'enseignement secondaire et technique. Lorsque cependant on se rappelle que la civilisation occidentale a pénétré en Russie depuis plus de trois siècles, par cette fenêtre que Pierre-le-Grand a eu tant de peine à percer dans les murailles russes et que le Japon a été ouvert à cette même civilisation depuis quarante ans à peine, on ne peut pas ne pas admirer les progrès rapides de ce dernier et ne pas déplorer l'insuffisance de l'instruction publique en Russie. C'est ainsi que l'enseignement supérieur n'y compte que 26.000 élèves, soit 190 élèves pour 1 million d'habitants, contre 300 au Japon et 700 en France. C'est ainsi que l'enseignement secondaire — dans les mains exclusives de l'État — compte en Russie 90.000 élèves soit 666 pour 1 million d'habitants, contre 2.185 en France (abstraction faite des écoles libres). Et, chose en vérité singulière, l'instruction secondaire masculine est bien moins développée que celle des jeunes filles qui compte 467 établissements et 115 000 élèves (chiffres correspondant de l'instruction masculine, 359 et 90.000) soit sur 1 million de femme 2.000 élèves contre 900 en France. En ce qui concerne l'instruction primaire au Japon et en Russie le tableau suivant en fera ressortir la différence :

	Japon	Russie
Nombre d'élèves sur un million d'enfants de 5 à 15 ans.	553.540	120.000
Nombre d'écoles sur 1.000 kilomètres.	64,5	3,5
Dépenses pour un million d'habitants (en francs).....	1.550.000	500.000

La Russie, disait le grand peintre russe Wereschagine, la Russie est le pays où il existe peu d'écoles, mais beaucoup de prisons. C'est là le secret de son échec et celui des victoires du Japon qui ne manque pas de prisons, — elles n'y sont pas toutefois destinées aux intellectuels — mais qui possède des écoles en abondance. De ces victoires on peut dire ce qu'on a dit de celles de l'Allemagne: elles sont dues à l'instituteur...

*
* *

Rien ne peut nous donner une idée plus exacte de l'activité japonaise et des progrès réalisés dans ce pays, que la marche du commerce extérieur.

En 1893 le commerce extérieur d'exportation et d'importation s'élevait à 467,4 millions de francs. Dix ans après, en 1902, ce chiffre est passé à 1.514,7 millions dont 732,3 millions pour l'exportation et 782,4 pour l'importation, soit un accroissement de 250 p. 100 : dans cet accroissement, les importations et exportations ont une part égale. Durant la même période, l'Allemagne, dont l'essor commercial est parmi les grandes nations le plus considérable, n'accuse dans ses relations commerciales qu'un accroissement de 40 p. 100.

Par l'importance de leur commerce avec le Japon les pays se classent de la façon suivante (1902), en millions de francs :

Digitized by Google

Angleterre (ses colonies, Egypte et Hong-Kong)...	417,7
Etats-Unis (y compris les Philippines).....	343,5
France (y compris l'Indo-Chine).....	98,8
Allemagne.....	79,4
Russie (y compris les provinces asiatiques, etc.)..	23,9

A elle seule l'Angleterre détient 30 p. 100 du commerce total du Japon; les États-Unis y participent pour 23 p. 100; la France pour 7 p. 100; l'Allemagne pour 5 p. 100 et la Russie pour 1,5 p. 100. La part de la France, est on le voit, relativement peu importante surtout celle de ses importations, près de six fois plus faibles que les importations du Japon en France. C'est le contraire qu'on constate pour l'Allemagne et l'Angleterre, dont les importations au Japon dépassent en moyenne de deux fois celles du Japon dans ces deux pays.

Notre situation ressort encore moins avantageuse, lorsqu'on considère le rôle joué par le pavillon français, à côté du pavillon d'autres nations dans le commerce extérieur du Japon.

Nos relations extérieures avec le Japon se chiffrent, nous le savons, par 98,8 millions de francs (en 1902); et 50,2 millions de marchandises seulement y arrivent ou partent sous le pavillon français. Pour l'Angleterre les chiffres correspondants sont de 447,7 millions de francs (son commerce extérieur avec le Japon) et 536,6 millions de francs (valeurs de marchandises arrivées ou parties sous le pavillon anglais); pour l'Allemagne 79.4 et 248.1 millions de francs. De sorte que notre pavillon n'abrite que 51 p. 100 de la valeur totale des marchandises que nous importons ou exportons au Japon : la valeur des marchandises importées ou exportées du Japon sous le pavillon allemand dépasse au contraire de 230 p. 100 la valeur du commerce extérieur Allemand-Japonais.

Les chiffres suivants feront ressortir l'importance croissante du pavillon japonais, c'est-à-dire de la marine marchande japonaise, dans le commerce extérieur de ce pays.

1) *Valeur déclarée des marchandises importées et exportées sous le pavillon japonais* en 1893-1902.

En 1893.....	277,4 millions de fr.	Accroiss' de 93 p. 100.
» 1902.....	536,6 » »	

2) *Mouvement général de la navigation et part des pavillons nationaux et étrangers au Japon et en France* (en 1902).

	total du tonnage	dont : sous le pavillon national	part proportionnelle du pavillon national
Japon.....	25.457 538	9.052 481	35 p. 100.
France.....	38.171.306	10.362 008	27 p. 100.

On voit que la part du pavillon japonais dans le commerce du Japon est plus importante que celle dévolue au pavillon national dans le commerce extérieur de la France.

Marine marchande navigant sous le pavillon japonais et français au 31 décembre 1902.

	Japon.		France.	
	Nombre	Tonnage	Nombre	Tonnage
Navires à vapeur....	1.441	609.951	1.299	546.541
» à voiles (forme européenne)...	3.977	334.507	14.393 (2)	564.147
» à voiles (forme japonaise).....	18.743 (1)	423.351	»	»
total.....	24.161	1.367.809	15.692	1.110.988

Comparée à la marine marchande du Japon, celle de la Russie ressort bien insignifiante. Dans ce vaste pays, en effet, où plus des 2/3 des marchandises exportées, et plus de 1/2 des marchandises importées prennent la voie de mer, le nombre de navires navigant sous le pavillon national n'était au 1er janvier 1899, que de 4.944, d'un tonnage total de 883.474, dont près de moitié, soit 2.298 représentant 329.334 tonneaux, sous le pavillon finlandais. Lorsque nous aurons ajouté que les navires russes ne forment que 9 p. 100 à peine du tonnage des navires au long cours, entrant dans les ports russes, c'est-à-dire une proportion moins forte que celle des navires des petits pays étrangers tel que la Suède et Norvège (10 p. 100) et Danemark par exemple (12 p. 100); alors nous aurons la clé des désastres de la flotte russe et des victoires éclatantes de la flotte nipponne au cours de la dernière guerre : la marine marchande n'est pas seulement la pépinière, c'est encore l'école préparatoire par excellence pour le personnel de la marine de guerre. Une marine marchande défectueuse et insuffisante suppose une marine de guerre mal préparée pour la navigation, le combat et la victoire finale, lors même qu'elle a à son service (on peut même dire : *surtout*) des engins perfectionnés.

Ajoutons que la supériorité du pavillon japonais se manifeste aussi en face du pavillon américain. Nous avons vu que la valeur des marchandises échangées entre les deux pays voisins et... rivaux était en 1902 de 343,5 millions de francs. Or le pavillon américain ne participe dans ces échanges que pour 51,2 millions de francs, soit à peine pour 12 p. 100. Le reste, soit 88 p. 100, revient aux pavillons anglais, allemands et surtout japonais.

Ces chiffres, étant donné les grands évènements qui se préparent sur le Pacifique, ont leur signification.

(1) Dans ce nombre 17.483 sont au-dessus de 9 tonnes; les bateaux au-dessous de ce tonnage ne figurent pas dans ce tableau.

(2) Dans ce chiffre ne sont pas compris les bateaux de dix tonneaux et au-dessous, au nombre de 14.454, d'un tonnage total de 20.146 tonneaux.

Digitized by Google

MATHEMATIQUES APPLIQUÉES

Représentation et répartition proportionnelles (1)

PAR

G. LA CHESNAIS,

M. Emile Macquart a voulu donner une théorie mathématique de la représentation proportionnelle. Soit n le nombre de sièges à attribuer, N le nombre des votants, A, B, C, les voix obtenues par les trois partis en présence. On a : $A + B + C = N$, et il s'agit de trouver trois nombres a, b, c, dont la somme soit n, et tels que

$$(1) \qquad \frac{A}{a} = \frac{B}{b} = \frac{C}{c} = \frac{N}{n} = q$$

Mais « ces égalités ne se vérifient pas dans la pratique ». Alors on substitue à A, B, C, de nouveaux nombres, $A + x$, $B - y$, $C + z$, tels que

$$(2) \qquad \frac{A + x}{a'} = \frac{B - y}{b'} = \frac{C + z}{c'} = \frac{N}{n} = q$$

a', b' et c' étant des nombres entiers. Seulement M. Macquart n'emploie pas ces lettres accentuées. Il ne fait pas la distinction entre les nombres théoriques fractionnaires a, b, c, et les approximations a' b' c'. Pour lui la solution théorique, du moment qu'elle ne peut pas être matériellement appliquée, n'existe pas. Employant alors uniquement les lettres non accentuées, et dans le sens où elles présentent des nombres entiers qui vérifient la suite d'égalités (2), il dit textuellement :

« La solution à laquelle aboutit la pratique, *et qui nous force à considérer que*

$$\frac{A}{a} = \frac{B}{b} = \frac{C}{c} = \frac{N}{n} = q,$$

présente avec la solution rigoureusement mathématique les différences suivantes :

Liste A	Liste B	Liste C
$\frac{(A + x) - A}{a}$	$\frac{B - (B - y)}{b}$	$\frac{(C + z) - C}{c}$

qu'on peut ramener respectivement à $\frac{x}{a}, \frac{y}{b}, \frac{z}{c}$. »

L'égalité (1) n'est pas vraie, lorsque l'on y considère a, b, c, comme des entiers vérifiant l'égalité (2). Dire que la solution approchée nous force à considérer comme vraie une égalité qui ne l'est pas est assez singulier déjà. La fin de la phrase est plus grave. Il y est question de différences entre des « solutions » — exacte et approchée. Et l'on s'aperçoit aussitôt après que ce n'est pas de cela qu'il s'agit, mais de différences membre à membre entre les suites d'égalités (1) et (2). Seulement, au lieu d'écrire ces différences

$$\frac{A + x}{a'} - \frac{A}{a}, \quad \frac{B}{b} - \frac{B - y}{b'}, \quad \frac{C + z}{c'} - \frac{C}{c},$$

quantités toutes nulles, M. Macquart les écrit comme on a vu, faute de distinguer a et a', b et b', c et c'. On se demande alors ce qu'elles signifient.

Quant aux différences entre les solutions, elles sont

$$a' - a = \frac{x}{q}, \qquad b' - b = -\frac{y}{q}, \qquad c' - c = \frac{z}{q}.$$

Ayant ainsi modifié les nombres A, B, C, de manière que la méthode exacte, appliquée aux nombres modifiés, donne des résultats entiers, M. Macquart se propose de rechercher un criterium qui permette de reconnaître si ces résultats sont acceptables. On voit combien il a horreur de la méthode directe. Il résout la question d'abord, n'importe comment; puis il examine la solution, et se demande si elle convient. Mais, puisqu'il fait une « théorie mathématique », il faut bien poser un principe, définir les conditions auxquelles on reconnaîtra si les résultats proposés sont acceptables.

Ils le seront, dit-il, « si l'avantage dont profite ainsi la liste A est plus petit que l'avantage dont profiterait la liste B si on lui conférait un siège de plus. »

Qu'est-ce que l'avantage? Ce mot a déjà été employé auparavant. Il n'est défini dans aucun des deux passages. Défini indirectement par le moyen des formules, il se trouve qu'il a chaque fois un sens différent. Essayons quelques définitions de l'avantage.

Le premier parti a obtenu A votes; on calcule comme s'il en avait recueilli $A + x$; donc, l'avantage dont il profite est x, en valeur absolue, ou $\frac{x}{q}$, relativement à la totalité des votes émis. De même, l'avantage dont profiterait la liste B si on lui conférait un siège de plus est $q - y$ ou $\frac{q - y}{y}$. La règle formulée par M. Macquart, si l'on adopte cette définition de l' « avantage », conduit donc à la condition

$$x < q - y \qquad \text{ou} \qquad \frac{x}{q} < 1 - \frac{y}{q}$$

ce qui est le principe même du système des plus grands restes. Naturellement, ce n'est pas de cet avantage que veut parler M. Macquart. Est-il possible, cependant, d'en donner une définition plus simple et plus naturelle?

Pour notre auteur, l'avantage dont profite la première liste est $\frac{x}{a}$, et l'avantage dont profiterait la seconde liste si on lui conférait un siège de plus serait $\frac{q - y}{b' + 1}$. Il s'agit donc du rapport de l'accroissement du nombre des voix au nombre de sièges qui en résulte ou en résulterait. Voilà qui est bien arbitraire, semble-t-il, et le criterium qui en résultera n'aura que la valeur qu'on voudra bien, arbitrairement, lui accorder : la confiance que M. Macquart accorde à [illegible] simplement résulter de ce qu'il admet la [illegible]. Pourquoi ne pas considérer, par [illegible] de l'accroissement du [illegible] au nombre de sièges

(1) Voir *Revue Scientifique*, t. VII n° 6, p. 161.

Digitized by Google

théorique et fractionnaire qui revient à chaque liste? Il s'agirait alors des rapports $\frac{x}{a}$ et $\frac{q-y}{b-1}$, et l'on obtiendrait ainsi un autre critérium qui ne paraît ni plus, ni moins arbitraire, si quelque considération nouvelle ne vient le justifier. Mais celui-ci exclut le système d'Hondt.

Il faut toutefois reconnaître que, si le criterium imaginé par M. Macquart est tout à fait arbitraire par la manière dont il le présente, il est aussi très ingénieux, car on peut en donner l'interprétation suivante :

On a : $$\frac{A}{a}=\frac{A+x}{a'}=q$$

d'où : $$a'=a+\frac{x}{q}$$

et de même $$b'=b-\frac{y}{q}$$

L'inégalité $$\frac{x}{a'}<\frac{q-y}{b'+1},$$

en renversant les rapports et retranchant $\frac{1}{q}$ des deux membres, s'écrit :

$$\frac{a}{x}>\frac{b}{q-y}.$$

En renversant de nouveau les rapports, et remplaçant a et b par les nombres proportionnels A et B, on peut l'écrire

$$\frac{\frac{x}{q}}{A}<\frac{1-\frac{y}{q}}{B}.$$

Or, sous cette forme, elle exprime la condition pour que l'accroissement du rapport $\frac{a}{A}$, quand on le remplace par $\frac{a'}{A}$, soit inférieur à l'accroissement du rapport $\frac{b}{B}$, si on le remplaçait par $\frac{b'+1}{B}$. Autrement dit, l'inégalité exprime la condition pour que les nombres a' et b' soient choisis de façon que les rapports $\frac{a'}{A}$ et $\frac{b'}{B}$ aient entre eux la plus petite différence possible. On a vu que c'est la principe même du système d'Hondt.

Quoi d'étonnant si M. Macquart trouve que les résultats donnés par le système d'Hondt sont compatibles avec son criterium? Il a choisi — sans s'en apercevoir — un criterium équivalant au principe même de son système. Il conclut :

« Cette théorie de la R. P., par cela même qu'elle est une théorie, n'offre aucun moyen de résoudre le problème; elle ignore les méthodes et n'infirme *a priori* aucun procédé quelconque de répartition proportionnelle. Elle est simplement une pierre de touche qui montre si une répartition donnée est justifiée ou ne l'est pas. »

Au contraire, cette théorie, par cela même qu'elle est une théorie, conduit, si on l'approfondit, à une solution du problème, et à celle même que M. Macquart préconise. Seulement, le principe même de cette théorie n'est pas établi, il est arbitraire, et beaucoup moins simple que celui qui conduit à la solution rivale.

*
* *

Toutes les discussions précédentes portent sur l'examen de ce qui se passe dans une circonscription unique. Elles montrent que les solutions proposées ont toutes deux un point de départ théorique, mais qu'elles ne résolvent pas tout à fait le même problème, et qu'à celui de la représentation proportionnelle convient la solution par la méthode des plus grands restes.

L'étude *a posteriori* des résultats fournis par cette méthode donne seulement lieu à l'objection que ces résultats s'écartent de ceux que donnerait la méthode d'Hondt, et cette objection n'a de valeur que si l'on suppose démontrée *a priori* la supériorité de celle-ci.

Au contraire, étant admise la définition de l'exactitude en matière de représentation, qui conduit au système des plus grands restes, et la définition de l'erreur ou approximation, il peut être intéressant d'étudier le mécanisme du système d'Hondt et les résultats qu'il donne, afin de comparer l'erreur ou approximation qui en résulterait, si l'on voulait quand même, pour des raisons étrangères aux mathématiques, l'adopter.

Cette étude a été faite. L'erreur ou approximation due au système d'Hondt est naturellement au moins égale à celle due au système des plus grands restes. Elle est souvent la même. Dans les cas extrêmes, elle ne s'exprime jamais par des nombres très élevés, car, par sa définition, elle porte sur de petits nombres. C'est peut être pour cette raison que M. Émile Macquart n'a pas daigné s'arrêter à ces détails. Les erreurs dues à la méthode d'Hondt ont pourtant cette gravité particulière que le hasard des nombres ne les fait pas indifféremment porter sur n'importe quel parti. Lorsque les résultats du système d'Hondt s'écartent des résultats du système des plus grands restes, c'est invariablement au détriment des partis les plus faibles.

Je ne développerai pas cette analyse des résultats comparés des deux systèmes. Sous une forme qui ne permet pas de se rendre compte du mécanisme des faits arithmétiques, mais qui est nouvelle, et peut-être plus saisissante pour l'esprit, je me propose de rechercher dans quelle mesure le système d'Hondt favorise les partis les plus forts, autrement dit quelle est la grandeur de l'erreur probable qu'il produira, dans des circonstances déterminées.

Pour cela, je considérerai un grand nombre de circonscriptions. Pour ceux qui ont compris, par l'étude de la représentation d'une circonscription unique, que la vraie solution est la méthode des plus grands restes, il est clair que tout ce qui suit est inutile, et qu'il n'y a pas

Digitized by Google

lieu de faire intervenir aucune considération tirée du fait que les résultats partiels devront ensuite être totalisés pour donner la représentation du pays tout entier. Mais pour ceux qui hésitent sur le principe qui doit guider dans la recherche de l'approximation la plus satisfaisante, voici, en tenant compte de l'ensemble des circonscriptions, un principe qui, je pense, devra rallier tout le monde, et permettra de découvrir *a posteriori*, sur les résultats, par la méthode de M. Macquart, quelle est, mathématiquement, la solution du problème.

Appliquons une méthode quelconque à chaque circonscription : nous aurons ainsi des résultats partiels. Nous pourrons ensuite totaliser les résultats partiels obtenus par chaque parti.

D'autre part, faisons la somme des voix obtenues par un même parti dans toutes les circonscriptions. Nous aurons ainsi les nombres globaux des voix obtenues par chaque parti, et nous pourrons calculer les nombres fractionnaires qui exprimeraient les nombres théoriques de sièges auxquels chaque parti a droit pour l'ensemble du pays. Nous aurons ainsi ce qu'on peut appeler les résultats globaux théoriques.

A côté de ces résultats globaux théoriques, plaçons les résultats globaux obtenus par la totalisation des résultats partiels que donnent les méthodes de calcul qu'il s'agit de comparer.

Cela posé, est-il possible de contester que le meilleur système est celui avec lequel il y a la plus grande probabilité d'obtenir les résultats de totalisation les plus rapprochés des nombres globaux théoriques?

Autrement dit, il s'agit de savoir avec quel système on obtient les résultats les plus exacts, non plus dans chaque circonscription, mais pour le pays tout entier.

Bien entendu, on aura beau prendre une centaine de circonscriptions, et une dizaine de partis, il est toujours possible d'imaginer des chiffres tels que la comparaison proposée tourne au profit de n'importe quelle méthode que l'on voudra. Le petit jeu des exemples habilement choisis, dont on a tant abusé, n'est pas de mise ici. Même dans la circonscription unique, l'emploi des exemples n'est légitime que dans la mesure où il aide à l'étude du mécanisme arithmétique des systèmes. Mais, par le fait même que ce mécanisme est étudié dans la circonscription isolée, où tous les cas peuvent se produire, et sur des exemples extrêmes, qui se prêtent le mieux à cette étude, l'esprit se trouve détourné du véritable problème, qui est celui de la représentation *nationale*, et l'on perd de vue l'ensemble. Or, dans des circonscriptions nombreuses, ne peuvent pas se reproduire un grand nombre de fois des cas extrêmes, et produisant des inexactitudes de même sens. Les inexactitudes ne sont pas constamment les plus grandes possibles, et il se produit des compensations entre elles. Théoriquement, si les circonscriptions étaient extrêmement nombreuses, et si l'on tirait au sort, *entre des limites déterminées*, les nombres de voix obtenues par chaque parti dans chacune d'elles, l'écart (ou plutôt le rapport de cet écart au nombre des résultats) entre les résultats globaux et les résultats de totalisation donnés par un système quelconque, tendrait vers une limite déterminée, autour de laquelle il ne pourrait osciller que faiblement. Cet écart est ce que l'on peut appeler l'*erreur probable* du système.

Je me propose de montrer que l'erreur probable du système des plus grands restes est 0, tandis que l'erreur probable du système d'Hondt est fort sensible.

Imaginons une circonscription où le nombre des votants est 10.000, et où il y a dix députés à élire, en sorte que le quotient électoral est 1.000. Trois partis sont en présence. Laissons indéterminés les nombres de voix des trois partis, mais de manière que le parti A ait incontestablement droit à cinq sièges, mais non à six, que le parti B ait incontestablement droit à trois sièges, mais non à quatre, et enfin que le parti C ait incontestablement droit à un siège, mais non à deux. En sorte que neuf sièges sont attribués de façon certaine, et il y a doute pour le dixième seulement. Les nombres de voix des trois partis sont donc respectivement :

$$5.000 + a, \quad 3.000 + b, \quad 1.000 + c,$$

où a, b, c, sont des nombres entiers qui peuvent être nuls, ne doivent pas dépasser 999, et doivent enfin satisfaire à l'égalité

$$a + b + c = 1.000$$

Combien existe-t-il de combinaisons de trois nombres satisfaisant à ces conditions? Autrement dit, combien y a-t-il de cas possibles? On trouve facilement qu'il y en a 501.498.

Si, à chacun de ces cas, on applique le système des plus grands restes, le résultat est facile à prévoir. En effet, les trois nombres a, b, c, sont soumis aux *mêmes* conditions, et, de plus, à une relation *symétrique* (c'est-à-dire qui ne change pas lorsqu'on les intervertit deux à deux). Le nombre a sera donc plus grand que les deux autres aussi souvent que le nombre b, et que le nombre c. Donc, enfin, le système des plus grands restes sera favorable au parti A pour un tiers des cas, au parti B pour un tiers des cas, au parti C pour le dernier tiers. La *probabilité* d'enlever le 10e siège est 1/3 pour chaque parti.

Cela est-il juste? Pour nous en rendre compte, imaginons les 501.498 cas successivement réalisés. C'est comme si l'on avait 501.498 circonscriptions. En faisant la somme des voix obtenues respectivement par les trois partis, il est clair que la somme des restes a sera égale à la somme des restes b, et à celle des restes c. Donc, une fois attribués d'abord les sièges dus aux 5.000, 3.000 et 1.000 voix, le surplus des sièges à répartir devra être attribué par parts égales aux trois partis. C'est dire que les résultats globaux coïncideront avec la totalisation des résultats partiels calculés suivant le système des plus grands restes, ou que l'erreur probable du système est nulle.

Si, au contraire, on applique le système d'Hondt à

Digitized by Google

chacun des 501.498 cas, il n'est pas difficile d'établir, par une série de calculs de progressions, que l'on aura :

525.783 cas favorables au parti A,
183.799 — — B,
41.916 — — C.

En prenant la proportion centésimale, on voit que 64,9 p. 100 des cas sont favorables au parti A, 26,6 p. 100 au parti B, 8,3 p. 100 au parti C. Donc, si tous les cas possibles se produisaient successivement, le parti A enlèverait, avec le système d'Hondt, 64,9 p. 100 des sièges douteux, le parti B en enlèverait 26,6 p. 100, et le parti C, 8,3 p. 100, tandis que les résultats globaux donneraient 33,3 p. 100 de ces sièges douteux à chacun des trois partis. Le système d'Hondt attribuerait donc en trop au parti A 31,6 p. 100 de ces sièges douteux, et comme ces sièges douteux représentent un dixième du nombre total des sièges à répartir, le système d'Hondt attribuerait en trop au parti A, finalement, 3,16 p. 100 du total des sièges. Par contre, l'erreur due au système d'Hondt serait : au détriment du parti B, de 0,67 p. 100, et au détriment du parti C, de 2,5 p. 100 du total des sièges. Ces trois fractions : 3,16 p. 100 (en plus), 0,67 et 2,5 p. 100 (en moins) représentent l'erreur probable due au système d'Hondt dans un ensemble de circonscriptions dont la situation électorale serait celle qui a été indiquée.

Autre exemple, en supposant deux sièges douteux. Le nombre des voix obtenu par chacun des trois partis est respectivement :

$$5.000 + a, \qquad 3.000 + b, \qquad c,$$

les nombres a, b et c étant inférieurs à 1.000, et liés par la relation :

$$a + b + c = 2.000.$$

Le nombre des cas possibles se réduit alors à 498.501. Il y a, en appliquant le système d'Hondt :

23.684 cas favorables à A (pour deux sièges)
249.094 — A et B
159.678 — A et C
66.045 — B et C
498.501

s'ils se produisaient tous successivement, les 997.002 sièges douteux seraient donc ainsi répartis :

$$2 \times 23.684 + 249.094 + 159.678 = 456.140$$

soit 45,7 p. 100 des sièges douteux, seraient attribués au parti A; 315.139, soit 31,7 p. 100 des sièges douteux seraient attribués au parti B; enfin 225.723, soit 22,6 p. 100 des sièges douteux, seraient attribués au parti C, tandis que les résultats globaux donneraient 33,3 p. 100 des sièges douteux à chacun des trois partis. L'erreur due au système d'Hondt serait donc : 12,4 p. 100 en faveur du parti A, 1,6 p. 100 et 10,7 p. 100 respectivement au détriment des partis B et C, la proportion devant toujours s'entendre par rapport au nombre des sièges douteux. Et comme les sièges douteux représentent un cinquième du nombre total des sièges, la probabilité de l'erreur du système d'Hondt dans une circonscription dont la situation électorale est ainsi définie est : 2,48 p. 100 en faveur de A, 0,32 p. 100 et 2,14 p. 100 respectivement au détriment des partis B et C.

Ces résultats étaient faciles à prévoir, pour quiconque a bien compris le mécanisme du système d'Hondt. Tandis que, avec le système des plus grands restes, les inexactitudes ne sont pas *tendancieuses*, c'est-à-dire se produisent indifféremment en faveur des plus forts ou des plus faibles partis, en sorte que les compensations, en vertu de la loi des grands nombres, réduisent ces inexactitudes, et ont chance de se faire exactement, si les circonscriptions sont très nombreuses; au contraire, le système d'Hondt ne favorise pas nécessairement dans chaque circonscription les plus forts partis, mais il *tend* à les favoriser (1), d'où il suit que, pour un ensemble de circonscriptions assez considérable, il les favorise effectivement.

Ce qui précède nous apprend cependant quelque chose de plus que la simple étude du mécanisme arithmétique du système d'Hondt : on peut mesurer la grandeur probable de son inexactitude, pour une circonscription où la situation électorale est connue d'avance, pour chaque parti, avec une approximation égale au quotient électoral. En supposant que cette inexactitude est, en moyenne, pour l'ensemble du pays, de 3 p. 100 en faveur du parti A, de 1 et de 2 p. 100 au détriment des partis B et C, le système d'Hondt, par la totalisation de ses résultats partiels, aboutit à donner les résultats d'ensemble qui conviendraient, si l'on attribuait arbitrairement, à chaque centaine de suffrages des partis B et C, des valeurs respectives de 99 et 98 voix.

On répondra sans doute que, si un parti est le plus fort dans une circonscription, le même parti sera le second ou le troisième dans une autre, qu'il sera donc tantôt favorisé, tantôt désavantagé, et qu'ainsi des compensations s'établiront entre les inexactitudes mêmes du système d'Hondt, ramenant son inexactitude moyenne probable à si peu de chose que, s'il offre d'autre part un avantage pratique, si léger soit-il, on ne peut s'attarder à de telles vétilles, pour la vaine satisfaction de réaliser une conception théorique.

Cet article est une étude purement théorique, et je ne peux opposer à ces objections que des réponses fondées sur des faits d'ordre arithmétique. Une première observation est celle-ci, qu'il arrive, en fait, que certains partis soient faibles dans la généralité des circonscriptions : ces partis seront donc désavantagés, et la représentation des minorités est pourtant la préoccupation première qui a conduit à l'idée de la représentation proportionnelle des partis.

(1) Pour l'explication du mécanisme arithmétique qui produit cet effet, voir mon livre : *La Représentation proportionnelle et les partis politiques*, Appendice 1.

Digitized by Google

Puis, il peut très bien arriver, et il arrive, en fait, que deux partis, à peu près aussi forts numériquement dans l'ensemble d'un pays, soient géographiquement distribués de manière très différente. Si l'un d'eux est prépondérant dans certaines régions, et à peu près inexistant dans le reste du pays, tandis que l'autre est partout disséminé, sans avoir nulle part la majorité, les inexactitudes probables du système d'Hondt donneront une moyenne favorable au premier, et défavorable au second. C'est ce qui s'est produit en effet lors des premières élections belges avec le système d'Hondt. Les catholiques, prédominants dans un grand nombre de circonscriptions, ont obtenu, au total, plus de sièges qu'ils n'auraient dû en avoir. Les libéraux, assez nombreux partout, et largement prédominants presque nulle part, n'ont pas eu la représentation à laquelle le total de leurs voix leur aurait donné droit. Les socialistes, grâce à ce qu'une partie de leur contingent électoral est massée dans un petit nombre de circonscriptions, y ont été favorisés, et ont ainsi compensé les inexactitudes à leur détriment, qui se sont produites dans les circonscriptions où ils luttaient péniblement pour un siège. Les démocrates chrétiens enfin, en très faible minorité partout, n'ont eu qu'un siège au lieu de trois ou quatre qui auraient dû leur revenir.

En résumé, pour résoudre le problème mathématique de la représentation proportionnelle, il est nécessaire de poser d'abord un principe incontestable, et de voir ensuite à quelle solution ce principe conduit. Si l'on admet que ce problème consiste à rechercher la méthode la plus exacte, c'est-à-dire celle qui donne les résultats les plus rapprochés des nombres théoriques fractionnaires) auxquels elle donnerait lieu s'il était possible d'admettre des fractions de députés, on est conduit au système des plus grands restes. Toutefois, une confusion entre les deux notions si voisines de répartition et de représentation a permis d'opposer à ce principe rationnel et si simple, un principe fondé sur l'égalisation des valeurs représentatives des électeurs des divers partis, et l'on a été ainsi conduit au système d'Hondt. Une contestation subsiste donc entre les deux seuls systèmes qui soient encore en présence, et qui tous deux se déduisent d'une idée théorique. Mais cette contestation n'est possible que si l'on considère exclusivement l'application des deux systèmes dans chaque circonscription isolément. La base théorique du système d'Hondt n'a plus aucun sens dans les résultats de totalisation. Si l'on s'inquiète des résultats d'ensemble, pour un pays tout entier, il n'y a plus de contestation possible. Le système des plus grands restes est le seul avec lequel la probabilité d'inexactitude est nulle.

Cette conclusion certaine n'empêche pas que, dans la pratique, avec un grand nombre de circonscriptions où le nombre des députés à élire est très petit, inférieur au nombre des partis, le système des plus grands restes ne prête à des combinaisons fâcheuses, capables d'en troubler l'application normale, et pouvant conduire à des résultats réellement absurdes, qui obligeraient à introduire la condition d'un *quorum*, c'est-à-dire une règle arbitraire. On peut fonder sur ce motif une objection au système des plus grands restes : l'objection n'est pas d'ordre théorique.

On peut aussi constater que la méthode d'Hondt, parce qu'elle favorise les plus grands nombres, incite à la concentration des partis, et, pour cette raison, la préférer, ou bien l'écarter d'autant plus : cette raison est d'ordre politique.

On peut surtout croire que, la méthode d'Hondt ayant été appliquée en Belgique, il sera plus facile de faire voter en France la représentation proportionnelle sous une forme connue, expérimentée, que sous une forme nouvelle. Et j'ai moi-même déclaré que j'aime mieux la représentation proportionnelle avec le système d'Hondt que pas de représentation proportionnelle du tout. Ceci est de l'opportunisme.

Il ne faudrait pas toutefois pousser l'opportunisme jusqu'à prétendre que le système d'Hondt est le plus exact qui se puisse imaginer, alors qu'il existe une méthode élémentaire, la seule rationnelle, et, naturellement, la plus exacte.

ETUDES DIVERSES

L'Exposition internationale d'Océanographie et des Pêches maritimes de Marseille.

PAR

CH. PÉREZ

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

L'Exposition de Marseille, qui vient de fermer ses portes, était avant tout française et coloniale. Autour du grand palais de l'exportation se groupaient les pavillons des colonies diverses, singulière mosaïque architecturale faisant voisiner le pisé soudanien et la pagode indochinoise, les arcades tunisiennes avec les ruines d'Angkhor. Mais l'œil du visiteur était toujours attiré par un bâtiment singulier, un bloc aux lignes austères : on eût dit l'ébauche de restitution d'un temple de l'ancienne Égypte, n'était son couronnement par une galère, n'était la décoration de ses faces par les hauts reliefs du morse et de l'ours polaire, et les albatros élancés de ses angles, les ailes éployées. On doit particulièrement féliciter le Commissaire Général, M. J. Charles-Roux, de cette heureuse idée qu'il eut de songer au vaste lien naturel qui unit les colonies à la métropole, de faire une place aux industries de la pêche, comme aux découvertes de

Digitized by Google

l'océanographie scientifique, et de dédier à la Mer un palais international.

Cette décision fut prise pour ainsi dire à la dernière heure ; en l'absence de précédents, il fallut en six mois tout improviser. Et aux lenteurs ordinaires que la voie des chancelleries impose à toute entreprise internationale, s'ajoutait en l'espèce la circonstance défavorable d'une concurrence difficile avec l'Exposition de Milan, déjà presque organisée. Il faut croire cependant que ce projet d'une première exposition internationale d'océanographie venait à son heure, et répondait en quelque sorte à un besoin d'actualité. En Allemagne, en Angleterre, en Russie, en Belgique, aux Pays-Bas, en Portugal, les gouvernements firent aux invitations du comité de propagande l'accueil le plus sympathique ; partout les représentants les plus autorisés de l'océanographie mirent toute leur activité à organiser brillamment la section de leur pays ; ils vinrent eux-mêmes à Marseille en assurer personnellement l'installation et l'on vit ainsi des explorateurs et des savants comme Bruce, Herbert Fowler, Max Weber, Lecointe, Darboux, Stéphan, endosser la blouse et faire métier d'ouvriers : toutes conditions réunies qui de cette improvisation ont fait un succès.

La salle d'honneur avait été réservée à S. A. S. le Prince de *Monaco* : justice rendue à la fois à l'intérêt particulièrement efficace que ce souverain avait témoigné à l'Exposition de Marseille, et au labeur incessant de ses croisières, renouvelées depuis tant d'années avec un égal succès. Au centre de la salle, la baleinière pour la chasse des Cétacés, la grande nasse, les ballons-sondes et les cerfs-volants du Professeur Hergesell pour l'exploration de la haute atmosphère, rappelaient les opérations favorites de ces croisières. Et tout autour, couvrant les murs, la grande carte bathymétrique des Océans, et l'incomparable série des planches consacrées à l'étude des collections, libéralement distribuées aux spécialistes. Au moment où le Prince Albert vient de témoigner une fois de plus d'une manière éclatante son attachement à notre pays, cette exposition où le chef s'effaçait modestement derrière ses collaborateurs était bien de nature à montrer le prix inestimable de ses dons à l'Université de Paris.

On sait, en toute circonstance, le souci qu'a l'*Allemagne* de tenir son rang : elle n'y a point manqué à Marseille. Et l'on doit reconnaître qu'il y avait matière facile en ce pays où, sous l'influence personnelle du Kaiser, toutes les choses maritimes ont pris un si grand essort. Il suffit de citer l'important observatoire de météorologie maritime (*Deutsche Seewarte*) de Hambourg, et ses cartes mensuelles de l'Atlantique Nord ; l'Institut für Meereskunde annexé à l'Université de Berlin, l'Institut biologique d'Helgoland, les laboratoires océanographiques de Kiel ; la puissante société Deutscher See-Fischerei-Verein de Hanovre, qui répand parmi les pêcheurs ses brochures de vulgarisation, pour montrer avec quelle activité sont poussées les recherches dans les branches les plus diverses de l'océanographie. Presque toutes ces institutions s'étaient jointes à l'Office impérial de la Marine pour envoyer à l'Exposition leurs publications, leurs instruments, les plans de leurs bateaux de recherches. Mais la partie la plus étendue, la plus voyante de la section allemande, était consacrée aux deux grandes expéditions récentes, celle du *Gauss* sous la direction du Professeur von Drygalski, et celle de la *Valdivia* sous la direction du Professeur Chun. La première était rappelée par un certain nombre de documents scientifiques, cartes, graphiques de météorologie, photographies, et surtout par un superbe diorama, analogue à celui qui orne à Berlin le musée de l'Institut für Meereskunde : la toile de fond représente le *Gauss* en hivernage à la Terre de l'Empereur Guillaume II ; des phoques, des manchots empaillés donnent, sur les blocs de glace du premier plan, un aperçu de la faune antarctique. L'expédition des recherches de mer profonde était représentée par quelques-uns des plus curieux spécimens de ses découvertes zoologiques : Éponges abyssales, Crevettes à antennes démesurées, Poissons et Céphalopodes bathypélagiques à organes phosphorescents ; en outre par des paysages documentaires de l'île Bouvet et de Kerguelen, des photographies d'ice-bergs antarctiques, magnifiques agrandissements des illustrations connues du narrative de Chun.

Pour l'*Angleterre*, pays d'initiative individuelle, la participation à l'Exposition de Marseille fut avant tout l'œuvre du Capitaine Wilson Barker et de M. Herbert Fowler, qui surent réunir et installer eux-mêmes les manifestations les plus marquantes des études océanographiques du Royaume-Uni.

La place d'honneur revenait naturellement à l'Amirauté Britannique, à ses cartes nautiques, utilisées par tous les navigateurs du monde, et à la mémorable expédition du *Challenger*, exécutée sous ses auspices. De cette incomparable croisière datent la plupart de nos connaissances sur la biologie océanique ; et l'on pourrait presque dire que toutes les grandes expéditions récentes n'ont plus eu qu'à glaner dans le champ des découvertes, où le *Challenger* avait fait sa gerbe des plus beaux épis. A côté des volumes du fameux *Report*, on voyait quelques vénérables reliques, chalut, drague, filet fin, sondeurs et dynamomètre ayant servi à l'expédition. Les plus récents modèles imaginés par le Dr Fowler montraient à quelques pas tous les progrès acquis dans la technique des pêches profondes.

La Société Royale de Géographie exposait divers travaux de cartographie (Lacs Écossais, Nyassa, etc.), et surtout des documents relatifs à l'expédition antarctique de la *Discovery* : modèle du navire, photographies d'ice-bergs, de la grande barrière de Ross, intéressantes pochades à l'aquarelle, notant de curieux effets de lu-

Digitized by Google

mière observés dans les hautes latitudes australes. L'expédition antarctique écossaise de Bruce était aussi largement représentée par des cartes, des photographies d'animaux polaires et des spécimens de ses collections. Citons enfin, parmi les recherches à portée pratique, les études faites au laboratoire de Plymouth (Marine Biological Association of the United-Kingdom) sur les Poissons du Dogger-bank, les Carrelets en particulier : détermination de leurs migrations par lancements de poissons marqués, qui sont ensuite payés avec prime aux pêcheurs; étude de leur alimentation naturelle, de leur croissance plus ou moins rapide suivant leur habitat dans la Mer du Nord et la Manche; évaluation de leur âge par examen des zones d'accroissement saisonnier de leurs otolithes (1).

Les délais trop courts de l'organisation n'avaient pas permis aux *Pays-Bas* de rappeler leur caractère le plus personnel, leur lutte séculaire avec la mer, leur défense journalière contre la submersion. Mais l'adhésion active de tous les groupements scientifiques de la Hollande, les dons généreux de particuliers s'ajoutant à la subvention de l'État, le zèle personnel du Professeur Max Weber, avaient permis de réaliser une exposition de premier ordre, voisinant en égale avec celles des grandes nations précédentes; et de distribuer aux visiteurs une brochure-guide du plus haut intérêt.

Citons en particulier les documents de toute nature sur l'océanographie du Zuiderzée, cette mer intérieure saumâtre judicieusement exploitée comme domaine de pêches maritimes, jusqu'au jour où un assèchement projeté livrera ses fonds à l'agriculture; les travaux de l'Institut Royal Météorologique et du Service d'avertissement des tempêtes; les analyses de produits alimentaires maritimes du Musée Colonial de Harlem; les nacres et les trépangs des îles de la Sonde; la collection de graines flottables empruntée à l'Herbier de l'État, et montrant comment la mer repeuple de végétaux une île dévastée par une éruption volcanique (Krakatoa); ou encore les si intéressantes photographies stéréoscopiques, exposées par la Société zoologique *Natura artis magistra*, sur la biologie des Oiseaux des plages et des dunes. Toutes ces manifestations, et d'autres encore, de la vitalité des Sociétés scientifiques, aussi bien que de l'activité des services publics néerlandais, faisaient comprendre assez quel est en ce pays le goût de tous pour les questions maritimes, et comment un zoologiste, M. Max Weber, y a naturellement rencontré tous les concours nécessaires à sa belle exploration de l'archipel Indo-malais. Cette grande expédition du *Siboga* était représentée par ses publications et des échantillons de ses récoltes, Éponges, Coralliaires, Échinodermes, *Lithothamnion* constructeurs de récifs ou exemplaires étalés de Floridées magnifiques, objet favori des études de Mme Weber.

La Hollande a, plus qu'aucun autre pays peut-être, un glorieux passé océanographique; elle en a fait parade légitime à Marseille. Quelques vitrines réunissaient une centaine de documents précieux, comme la fameuse mappemonde de Mercator, les atlas de Mercator et de Blaeu, etc.; véritable trésor pour les bibliophiles; et l'on doit aux collectionneurs une reconnaissance particulière pour la généreuse confiance avec laquelle ils ont livré ces richesses aux risques d'une exposition.

Bord extrême de la Méséta s'effondrant à pic vers les abîmes de l'Atlantique, le *Portugal* est à peu près dénué de plateau continental, offrant à ses riverains un champ propice de chalutage : la pêche se fait sur ses côtes à la ligne de fond; et les marins portugais sont habiles dans la manœuvre de ces longues palancres, à la capture des squales, dont le commerce actif est en train de supplanter dans ce pays celui de notre morue. Fanatique de l'océanographie, le roi Dom Carlos est devenu le plus expert de ces pêcheurs de requins; et le musée de ses captures renferme la plus remarquable des collections de squales. Marseille eût ambitionné de lui offrir l'hospitalité; malheureusement Milan avait pris les devants; c'est pour la section portugaise que notre exposition eut le plus à souffrir de la concurrence italienne. Mais, du moins le Souverain avait-il envoyé toute une flottille de modèles de bateaux de pêche, et le directeur du Musée Royal, M. Girard, y avait joint une collection d'Huîtres intéressante à consulter pour l'étude et la spécification contestée de ces Acéphales si polymorphes.

La *Russie* n'a point, comme d'autres grandes nations, organisé d'expédition lointaine; mais la seule étendue des côtes de l'empire, la diversité des mers auxquelles il confine et des bassins intérieurs qu'il renferme, suffisaient à fournir à ses océanographes un champ large et varié d'investigations. La Marine impériale, les sociétés savantes ne l'ont point laissé en friche; et la section russe du Palais de la Mer présentait, groupée par le colonel de Schokalsky, une intéressante récapitulation des résultats les plus récemment acquis. Nous citerons en particulier les travaux et les cartes de l'Expédition hydrographique de l'Océan Glacial, qui ont rectifié les levés des côtes sibériennes, et dont les sondages minutieux permettent maintenant de naviguer à la sonde, même pendant la brume, dans ces parages absolument dénués d'éclairage et de balisage.

Dans les mers d'Europe, les faits les plus intéressants, déjà connus d'ailleurs, sont relatifs à la distribution particulière des températures et des densités profondes. Dans la Mer Noire, par exemple, la densité augmente et

(1) Dans ces concrétions calcaires de l'oreille, un anneau blanc se forme au printemps (de février à avril), un anneau foncé en été (de juillet à octobre); puis l'hiver marque une période d'arrêt. On peut ainsi dénombrer les années d'un Carrelet aux anneaux concentriques de ses otolithes, d'une manière analogue à celle dont on évalue l'âge d'un tronc d'arbre.

Digitized by Google

la température s'abaisse jusqu'à 100 mètres environ; seules ces couches superficielles appartiennent en quelque sorte en propre à la Mer Noire; elles y sont alimentées par les fleuves tributaires, et sont agitées de courants de convexion y renouvelant l'oxygène : seules elles sont habitées. Au-dessous, au contraire, jusqu'au fond, est une nappe plus chaude et plus dense d'eau méditerranéenne entrée par les détroits, nappe immobile, non oxygénée, où une forte proportion d'acide sulfhydrique empêche toute autre vie que celle de quelques Bactériacées. Des graphiques et des cartes montraient l'entrée des eaux méditerranéennes par la Mer de Marmara et le Bosphore, travaux exécutés naguère par l'infortuné amiral Makaroff, alors capitaine de vaisseau.

Le fond de la Caspienne est azoïque, comme celui de la Mer Noire; mais, ainsi qu'il résulte des travaux de l'Expédition pour l'étude de la pêche du Hareng, dirigée par M. Knipovitch, la raison en est simplement dans l'absence d'oxygène; car il n'y a point ici d'acide sulfhydrique. Une Oligochète ramenée de 400 mètres est la capture la plus profonde qui ait été faite; au-dessous tout plancton est absent, à l'exclusion toutefois des Bactériacées.

Dans les mers tributaires du Pacifique, les recherches récentes du Dr P. Schmidt ont mis en évidence d'intéressantes particularités océanographiques. La Mer d'Okhotsk par exemple, à eaux superficielles peu salées, entourées de masses continentales très refroidie par un hiver prolongé est un bassin polaire en miniature, à glaces presque persistantes. Le fond en est au contraire occupé par des eaux plus denses et plus chaudes, eaux océaniques en continuité avec celles du Pacifique lui-même, par les détroits profonds des Kouriles.

Une mention toute particulière doit être faite du Comité d'assistance aux pêcheurs de la Côte Mourmane. Rivage méridional de la mer de Barents, baigné par une ramification dernière du Gulf-Stream, la Côte Mourmane représente le boulevard extrême des bassins à régime atlantique. Elle constitue ainsi, aux confins des régions véritablement arctiques, une zone de faune particulièrement riche, un territoire exceptionnel pour la pêche. A la fin du XVIe siècle, 30.000 pêcheurs russes y affluaient chaque année, avec de nombreux étrangers. Mais des tracasseries gouvernementales, d'imprudentes mesures fiscales, les ont peu à peu découragés; leur nombre est actuellement tombé au dixième; c'est à peine si l'on compte 13 pêcheurs par kilomètre de côte : routiniers — est-il besoin de le dire? — munis presque tous de bateaux non pontés ne pouvant affronter le large; gaspillant, à à chercher la bouette, des heures précieuses; pêchant, sur ce fond rocheux erratique, qui ne permet pas le chalut, avec des lignes dépassant 12 kilomètres de long, fertile en embrouillages, impossibles à relever par gros temps. Là, comme ailleurs, par modifications imprévues de ses migrations habituelles, le poisson manque-t-il au rendez-vous escompté, c'est la famine.

Un comité d'assistance s'est fondé pour repeupler la Côte Mourmane, pour la recoloniser en quelque sorte d'une population stable, permanente, profitant avec plus de sagacité d'une plus longue période de pêche, mieux outillée, mieux instruite, et assurée de meilleurs débouchés. Depuis 1898 des études poursuivies sont faites, à bord du vapeur *Andréi Pervosvannyi*, sous la direction primitive de M. Knipovitch, puis sous celle de M. Breitfuss, dont le zèle n'a pas reculé devant le plus vaste des programmes. Levés des côtes, sondages, établissement de feux; investigations d'océanographie biologique; mœurs et migrations des poissons, examen de leur nourriture naturelle et essais d'appâts; engagement de spécialistes hollandais pour enseigner une meilleure technique de saumure; achat de bateaux perfectionnés cédés aux pêcheurs moyennant annuités; fourniture au prix coûtant du sel, de filets, de matériel divers; distribution de cartes et de brochures d'instruction professionnelle; établissement de lignes télégraphiques pour la transmission rapide de toutes les nouvelles intéressant les industries maritimes; secours médicaux et stations de sauvetage; construction d'un asile pour les enfants de pêcheurs éloignés du centre urbain d'Alexandrovsk, d'un établissement de bains, etc. Cette énumération suffit à montrer que le comité a envisagé sous tous leurs aspects, scientifiques et pratiques, les questions d'océanographie et de pêche dans le district qu'il s'est assigné. On ne saurait choisir de meilleur modèle à donner en exemple pour les recherches qui s'imposent à l'heure actuelle, dans tous les pays, à ceux que préoccupe l'avenir des pêches maritimes.

On doit rattacher à la section Russe l'exposition du laboratoire maritime du Professeur Davidoff, où parmi les spécimens de l'incomparable faune pélagique de Villefranche-sur-Mer, tous les zoologistes avaient plaisir à voir une chaîne magnifique de *Dolchinia*.

La *France*, l'aveu doit en être fait, n'avait rien à mettre en parallèle avec les grandes croisières de Max Weber ou de Carl Chun. Ses matériaux scientifiques étant à l'étude, l'expédition antarctique du Dr Charcot ne pouvait figurer que par des instruments, et une série, très remarquable d'ailleurs de photographies, documents du plus haut intérêt sur les Manchots, les Cormorans, ou la formation de la jeune glace.

La section française se composait en somme d'une multitude de petites contributions éparses; et le Palais de la Mer eût pu revendiquer encore çà et là tel ou tel petit coin d'un palais colonial, par exemple la spongiculture tunisienne, Nous n'essaierons point ici d'établir un catalogue de toutes ces contributions, mieux connues de nos compatriotes que celles de l'étranger; et, plutôt que de faire entre elles un choix malaisé, nous chercherons à tirer de l'ensemble une leçon.

Digitized by Google

La variété était extrême : envois de tous les laboratoires maritimes échelonnés sur nos côtes, recherches de M. Fabre-Domergue sur la piscifacture marine, de M. Joubin sur les gisements de Mollusques comestibles, de M. Raphaël Dubois sur la production artificielle des perles fines; travaux de la Station aquicole de Boulogne-sur-Mer sur les migrations du Hareng; cartes de M. Thoulet; lancement de flotteurs par la Société d'Océanographie du Golfe de Gascogne; concours organisés par le Yacht-Club pour les plans de navires océanographiques; croisières entreprises par des particuliers comme M. A. Glandaz; comité de tourisme nautique du Touring-Club; enseignement professionnel et technique des pêches maritimes; prudhommies de patrons pêcheurs; engins de sauvetage; œuvres d'assistance, etc.

En présence de tant de manifestations diverses, on ne peut certes pas songer à dire que notre pays se désintéresse des questions maritimes. Mais l'on doit se demander si le manque de résultats saillants n'est pas imputable à l'excès d'individualisme, à l'insuffisance de crédits morcelés et que d'âpres jalousies se disputent. Au moment où une Commission centrale d'océanographie vient de se fonder à Paris sous les auspices de la Ligue Maritime Française, souhaitons qu'elle puisse imprimer aux recherches un élan plus productif par une coordination meilleure, et souhaitons pour l'avenir un peu plus de solidarité. En tout cas, l'Exposition de Marseille n'aura pas été seulement pour la France une leçon de choses profitable, mettant sous les yeux de nos gouvernants et du grand public le meilleur de ce que les étrangers ont fait dans cet ordre d'idées; elle aura été pour beaucoup des nôtres une utile révélation de tant de bonnes volontés éparses, qui ne demandent qu'à être groupées pour agir. Et, à ce double titre, on doit féliciter hautement la Société d'Océanographie du Golfe de Gascogne, premier groupement de ce genre fondé à Bordeaux autour de M. Ch. Bénard : véritable organisatrice du Palais de la Mer, on peut dire qu'elle y a brillamment gagné ses éperons.

A un point de vue plus général, on doit remarquer la grande place tenue à Marseille par les explorations polaires. A toutes celles déjà citées plus haut, il faut joindre les croisières néerlandaises du *Willem Barents* et du *Varna*; les tentatives de l'amiral Makaroff sur le puissant brise-glace le *Jermak*, et l'expédition plus récente de la *Poliarnaia Zvezda*; l'expédition antarctique suédoise du Dr Otto Nordenskjöld; et surtout la fameuse expédition antarctique belge, le premier hivernage austral réalisé par le Commandant de Gerlache, dont les documents et les publications constituaient à eux seuls presque toute la section belge. Cette sorte de bilan ainsi constitué de nos connaissances polaires, consacré par l'excursion finale à Marseille du Congrès international de Bruxelles, venait à son heure, au moment où d'un enthousiasme commun vont sortir bientôt des expéditions nouvelles.

Mais un fait avant tout sautait aux yeux : la situation prépondérante occupée partout par la biologie marine. Il en est qui voudraient réduire la science des Océans à sa partie physique, et réserver pour un avenir lointain l'étude de la vie marine. Une visite au Palais de la Mer de Marseille suffirait à réconforter les biologistes de cet ostracisme. N'est-il pas, au reste, d'une mauvaise attitude philosophique de vouloir entraver les chercheurs, de prétendre déterminer d'avance dans quel sens va marcher le progrès, et fixer à la science des voies, hors desquelles il ne serait point de salut. Certes, nous ne voulons pas ignorer que la masse immense des eaux marines est une solution saline plus ou moins concentrée, plus ou moins froide, plus ou moins limpide, brassée par ses courants, secouée par ses tempêtes, balancée par le rythme de ses marées au gré des attractions universelles; nous voulons savoir comment cette grande ouvrière de notre planète incessamment à travers les âges fait et défait la Terre. Mais, tout esprit de coterie mis à part, ne doit-on pas, en bonne justice, reconnaître que la Mer nous apparaît avant tout comme le berceau séculaire de vie, comme le champ actuel le plus riche et le plus varié des formes vivantes, d'où nous peuvent venir, sur les problèmes qui nous touchent de plus près, les enseignements les plus suggestifs et les faits porteurs de lumière ?

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Physique Moderne, son évolution, par Lucien Poincaré, Inspecteur général de l'Instruction publique, 1 vol. in-16 de 311 pages, Librairie E. Flammarion. Paris 1906, prix 3 fr. 50. (Bibliothèque de Philosophie scientifique).

Il devient de plus en plus difficile aux personnes qui s'intéressent d'un peu loin au développement de la Physique de se retrouver au milieu du faisceau de résultats qui, de plus en plus nombreux, viennent grossir le patrimoine de la Science; il arrive même que des savants, cantonnés dans des recherches personnelles limitées, hésitent à prendre pied dans le dédale des théories qui éclosent sans cesse, par exemple sur la constitution de la matière ou la nature de l'éther, et se font difficilement une opinion nette au milieu des discussions qui s'élèvent à chaque instant sur la valeur des principes.

Certes, de la complication apparente actuelle, il restera un jour des faits précis et des hypothèses douées d'une grande vitalité. Il en a d'ailleurs toujours été ainsi : aux contemporains d'une époque de production scientifique intense, il semble souvent qu'un voile se tisse qui empêche de juger nettement de l'importance relative des résultats nouveaux; c'est que, pour estimer à sa juste valeur un tableau, il n en faut pas être trop près, sous

Digitized by Google

peine d'en exagérer ou certaines qualités, ou certaines faiblesses : un peu de recul est nécessaire.

L'ouvrage de M. L. Poincaré, que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs, supplée admirablement à ce recul qui nous manque : l'auteur, en évitant d'ailleurs les détails trop techniques, a groupé les résultats acquis, et montré la portée qu'il convient de leur attribuer. Il a soigneusement fait choix des expériences les plus sûres, et examiné les étapes successives par lesquelles ont passé les idées actuellement dominantes pour arriver à l'état où nous les voyons aujourd'hui.

Evolution, et non pas révolution, tel est, dit M. Poincaré, le mode par lequel progressent les sciences physiques, et, dans le cours tout entier du livre, c'est cette idée que l'auteur a toujours développée, montrant comment les expériences de contrôle renversent parfois les théories qui les ont provoquées, et en font naître d'autres que les premières ont ainsi préparées et qui s'adaptent mieux aux exigences de la réalité.

Dans une première partie, M. L. Poincaré expose les progrès effectués dans la science des mesures : mesure des longueurs, des masses, du temps, des températures, et de diverses constantes physiques.

Vient ensuite l'étude des principes, et tout d'abord celle du principe de la conservation de l'énergie, qui domine presque toutes les sciences, et qui crée pour les physiciens, à côté du monde de la matière, un monde de l'énergie soumis à une loi analogue à celle de Lavoisier. Le principe de l'entropie (Carnot-Clausius) n'est pas moins important, il conduit à un véritable classement des énergies et nous montre leur tendance à la dégradation : l'auteur insiste et sur les points définitivement acquis, et sur les restrictions qu'il convient d'apporter aux énoncés trop larges que certains philosophes essaient d'appliquer à l'Univers entier considéré dans son ensemble. Utilisant les deux principes qui précèdent, la thermodynamique a conduit à la découverte de lois importantes qui ont jeté un pont solide entre la physique et la chimie. Après avoir exposé le développement de la théorie atomistique, M. Poincaré fait une revue critique des résultats acquis à l'égard de la matière considérée dans ses divers états : statique des fluides, continuité entre l'état liquide et l'état gazeux, loi des états correspondants, éléments critiques ; liquéfaction des gaz et propriétés des corps aux basses températures ; mise au point de la question de la continuité de l'état liquide et de l'état solide, tels sont les principaux paragraphes de ce chapitre. L'étude des solutions et de la dissociation électrolytique forme un sujet spécial.

L'auteur examine ensuite l'hypothèse de l'éther et les progrès accomplis dans l'étude des diverses radiations : photographie des couleurs par M. Lippmann, rayons X, oscillations électriques, théorie électromagnétique de la lumière, et relation possible entre l'éther et la gravitation, historique complet et impartial de la découverte de la télégraphie sans fil.

L'étude de la conductibilité des gaz a permis de pénétrer assez profondément dans la constitution intime de la matière, et conduit à la théorie de l'ionisation : M. Poincaré expose l'état actuel de la théorie des ions et des électrons qui, en si peu d'années, a conquis droit de cité dans la Physique, aborde ensuite, avec les rayons cathodiques et la radio-activité, la question de la désagrégation de la matière et de l'énergie atomique, et arrive enfin à la discussion des relations entre l'éther et la matière et des vues nouvelles qui se dessinent sur la nature de ces deux constituants de l'univers ; avec netteté, l'auteur indique les objections qui se dressent en face des hypothèses hardies que certains esprits ont pu concevoir à partir des derniers résultats expérimentaux enregistrés par la Science.

Dans un dernier et magistral chapitre, où l'élévation des conceptions philosophiques s'allie à la rigueur scientifique, M. Poincaré expose l'avenir de la Physique ; il montre comment les chapitres de cette science se sont soudés et comment leur exploration de plus en plus active et profonde permet d'espérer, grâce au rôle fécondant de l'hypothèse, la conquête d'un principe unique qui commanderait la Physique entière. Que ceux qui croiraient à une *faillite* possible *de la science* nous permettent de leur citer en entier la dernière phrase de l'auteur : « Il n'est pas de limite pour le progrès, le champ de nos investigations n'a pas de frontières ; l'évolution se continuera avec une force invincible, ce que nous appelons aujourd'hui l'inconnaissable reculera de plus en plus loin devant la science qui, jamais, ne s'arrêtera dans sa marche en avant ; ainsi la physique satisfera de mieux en mieux l'esprit en lui fournissant de nouvelles interprétations des phénomènes, mais elle accomplira, pour la société tout entière, une œuvre plus précieuse encore, en contribuant tous les jours, par les améliorations qu'elle suggère, à rendre la vie plus facile et plus douce, et en procurant à l'homme des armes contre les forces hostiles de la nature. »

Rien ne saurait mieux rendre l'esprit qui anime le livre de M. Poincaré : ce livre sera lu avec intérêt par tous les amis de la science, qui y puiseront de nouveaux encouragements à la mieux aimer encore et, s'il se peut, à la mieux servir ; il sera lu surtout avec profit par tous ceux qui sont chargés d'en exposer à la jeunesse les progrès et les bienfaits,

J. Derôme.

Anatomie du système nerveux de l'homme par A. Van Gehuchten, professeur ordinaire à la Faculté de médecine de Louvain. 4e édition, 1 vol. gr. in-8° de XVI. 1000 pages avec 848 figures. Louvain A. Uystpruit Dieudonné (10, rue de la Monnaie) 1906.

Ce recueil des leçons de l'éminent professeur de Louvain constitue un magistral traité dont le succès nous a valu des éditions successives, objets de remaniements, d'additions, de perfectionnements qui font du livre un précieux instrument de travail.

Il n'est rien, en effet, qui s'oublie aussi facilement que l'anatomie parce que notre mémoire, qui acquiert en simplifiant, retient surtout ce qu'elle peut systématiser en des schémas intellectuels ; nous reconstruisons beaucoup plutôt que nous nous ne rappelons. Or, l'anatomie nous offre des données et des noms qu'il est difficile d'intellectualiser, les groupements ne se pouvant tra-

Digitized by Google

duire en termes physiologiques; et l'anatomie du système nerveux central, chez l'homme, est particulièrement compliquée, particulièrement difficile à schématiser, et même à se représenter en projections visuelles. Faute de pouvoir s'étendre en longueur, le cerveau terminal, les hémisphères se sont rabattus dans la cavité crânienne qu'ils ont remplie, à éclater si les os qui se laissent impressionner par les circonvolutions chez les mammifères supérieurs n'avaient résisté victorieusement; et ce rabattement, ce recouvrement des zones antérieures a provoqué des connexions complexes, en sorte que des coupes transversales présentent des régions aussi voisines anatomiquement que morphologiquement éloignées.

Il est difficile d'apprendre à bien connaître le cerveau, difficile de continuer à le bien connaître. Il en résulte une fonction pour un traité comme celui-là, et cette double double fonction, il la remplit fort bien. Quel est celui, y compris peut-être M. Van Gehuchten lui-même, qui n'a jamais, s'occupant de système nerveux central, besoin de consulter ce traité, qui vaut justement, dans des descriptions de nature assez obscure, par sa précision et la clarté qu'il y apporte. Le style est net, concis, les figures et les schémas nombreux, avec légendes très complètes, répétés toutes les fois que le texte y fait appel, ce qui évite des recherches fastidieuses et des changements de pages décourageants. Les bibliographies sont très soignées, et, particulièrement en ce qui concerne l'importante partie histologique, M. Van Gehuchten s'efforce, et il y réussit, de se tenir absolument au courant de tous les derniers travaux.

Le traité n'a d'ailleurs cessé de grossir au cours de ses réimpressions successivement. Après avoir constitué un volume in-8° de 585 pages avec 525 figures, il atteignit 917 pages, se dédoubla en deux volumes comprenant 1.107 pages et 702 pages; cette fois, par le choix d'un format plus grand, l'emploi fréquent de petit texte pour les questions controversées, il a réussi, en se développant encore, à se condenser en un volume d'un millier de pages avec près de 850 figures.

Peut-être l'auteur, en une édition nouvelle, qui ne tardera certainement pas, pourrait-il essayer d'ajouter quelques planches coloriées, qui permettraient de se représenter plus vite des aspects, des connexions que l'absence de relief rend souvent difficiles à saisir sur des figures en grisaille.

Au point de vue de la valeur du livre. elle est trop appréciée et trop connue pour qu'on y insiste. Il n'y a guère de reproche à faire à l'auteur, toujours très averti et très prudent. On pourrait cependant souhaiter qu'il donnât quelques équivalences terminologiques (le lobe préfrontal de Hitzig n'est pas défini par exemple). On pourrait désirer aussi, — mais cela entraînerait encore des agrandissements, un nouveau dédoublement du volume, — on pourrait désirer que les considérations embryologiques, sur le développement du système nerveux, fussent développées davantage, et qu'il y fût ajouté l'historique schématique du développement, à peu près parallèle, dans la série animale, chez les vertébrés tout au moins. Il n'y a, en effet, qu'un très petit nombre de pages de morphologie comparée à propos de la structure interne de l'axe cérébro-spinal.

Ces quelques desiderata n'ôtent rien d'ailleurs à la valeur pratique de cet excellent traité, qui fait si grand honneur à M. Van Gehuchten.

H. Piéron.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*4 Février.*)

MATHÉMATIQUES. — *Zoard de Geneze* (prés. par M. Poincaré). **Quadrature des surfaces courbes.** Enoncé de quelques théorèmes relatifs à la quadrature des surfaces courbes. On peut obtenir une quadrature à l'aide des quadrilatères gauches.

MÉCANIQUE. — *P. Tsoucalas* et *J. Vlahavas* (prés. par M. Maurice Lévy). **Etude comparative des hélicoptères et des aéroplanes.** Etude de l'inclinaison des plans sustentateurs. Les formules obtenues montrent que la force ascensionnelle de l'aéroplane est la moitié de celle de l'hélicoptère pour la même dépense et la même hélice; de plus, l'hélicoptère n'a pas besoin de plans sustentateurs, poids nuisible et compromettant la stabilité.

PHYSIQUE. — *J. Amar* (prés. par M. Lippmann). **Sur la réfraction dans les gaz composés.** Si l'on appelle *réfraction atomique* le quotient de la réfraction d'un corps simple par son atomicité, on peut formuler la règle suivante : la réfraction d'un gaz composé est la somme des réfractions des atomes qui entrent dans la molécule. Conséquences de cette règle. — *G.-A. Hemsalech* et *C. Tissot* (prés. par M. Lippmann). **Sur les phénomènes de résonance dans les cas des transformateurs à circuit magnétique ouvert et leur utilité dans la production de fortes étincelles électriques.** Résultats d'observations faites à l'aide d'un transformateur à circuit magnétique ouvert : avantage du régime résonant. Un transformateur de ce type paraît devoir rendre des services en spectroscopie et dans la télégraphie sans fil. — *L. Malclès* (prés. par M. Poincaré). **Recherches expérimentales sur les diélectriques solides.** Avec un diélectrique solide, tel que le verre, l'ébonite, le mica, n'adhérant pas aux armatures d'un condensateur et à l'abri, par conséquent, des effets de pénétration et de conductibilité, on observe encore une surcharge et un résidu ; les variations de capacité observées dans ce cas peuvent peut-être s'expliquer par l'existence de charges des deux signes à l'intérieur du diélectrique et une mobilité particulière de ces charges sous l'action du champ. — *J. de Kowalski* (prés. par M. E.-H. Amagat). **Essai d'une théorie de la phosphorescence et de la fluorescence.** Exposé d'une théorie basée sur la coexistence de deux genres différents de systèmes corpusculaires dans les corps phosphorescents et fluorescents, faits expérimentaux qui corroborent cette théorie.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Daniel Berthelot* (prés. par M. H. Becquerel). **Sur les poids moléculaires de divers gaz calculés par la méthode des densités limites.** Remarques au sujet des poids moléculaires de l'hydrogène, de l'azote, de l'oxyde de carbone, de l'anhydride carbonique, du protoxyde d'azote, de l'acide chlorhydrique, de l'ammoniac et de l'anhydride sulfureux calculés d'après la méthode des densités limites.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Freundler* (prés. par M. Moissan). **Sur l'éther-oxyde éthylique de l'alcool αα dichloroisopropylique et sur l'aldéhyde dibromacétique.** L'auteur décrit quelques expériences qu'il a effectuées dans le but d'obtenir l'aldéhyde lactique; il signale qu'il étudie l'action des alcalis sur l'aldéhyde dibromacétique, ainsi que la prépa-

Digitized by Google

ration et les propriétés de l'acétal dibromé. — *L. Meunier* et *E. Desparmet* (prés. par M. H. Moissan). **Sur quelques réactions de l'amidure de sodium.** Action de l'amidure de sodium sur quelques dérivés halogénés des carbures; emploi de l'amidure de sodium comme substitut de l'éthylate par l'obtention de dérivés sodés; action de l'amidure de sodium sur les aldéhydes.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *G. André.* **Sur la composition des sucs végétaux extraits des tiges et des feuilles.** Comme suite à une communication précédente (1), l'auteur indique les résultats qu'il a obtenus relativement à la composition et à la concentration des sucs extraits directement, sous des pressions croissantes, des feuilles et des tiges de *Topinambour*, de *Phytolacca decandra* et de *Carotte*. Si l'on compare le rapport des cendres à celui de l'azote à l'extrait, on remarque que la composition du suc est à peu près la même, quelle que soit la pression.

ASTRONOMIE. — *H. Deslandres* et *L. d'Azambuja.* **Recherches sur l'atmosphère solaire. Vapeur à raies noires et amas de particules.** Exposé des recherches faites en 1906 et des dispositions nouvelles adoptées pour la reconnaissance complète de toutes les vapeurs solaires et de leurs couches successives. — *J. Baillaud* (prés. par M. Lœwy). **Étoiles variables nouvelles à variations lumineuses très rapides.** Résultats fournis par l'étude de clichés obtenus en 1906 : coordonnées d'une étoile variable dans *Hercule* et d'une autre dans l'*Aigle*.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *G. Bigourdan.* **Sur la relation entre les chutes de la pression barométrique et les dégagements de grisou dans les mines.** A propos des explosions du 28 janvier, à Lens et à Saarbrück, l'auteur fait remarquer que les observations faites confirment la remarque déjà faite par J. Buddle, que l'accroissement dans l'émission des gaz précède généralement de quelques instants la chute du baromètre.

GÉOLOGIE. — *Ph. Glangeaud* (prés. par M. Michel-Lévy). **La chaîne des Puys et la petite chaîne des Puys.** Dissymétrie des deux versants de la chaîne; explication de la direction des coulées. Il est vraisemblable que ces volcans dans leur ensemble sont installés sur des diaclases anciennes qui ont dû rejouer à l'époque tertiaire et quaternaire. — *Albert Michel-Lévy* (prés. par M. Michel Lévy). **Note sur les terrains paléozoïques de la bordure orientale du Plateau central.** La mise en place des granites, séparatifs des trois faisceaux synclinaux Morvan, Blanzy, Bert, Beaujolais, Lyonnais, Loire, Allier, s'est effectuée au cours du Dinantien inférieur. — *L. Bertrand* (prés. par M. Michel Lévy). **Sur l'allure des plis anciens dans les Pyrénées centrales et orientales.** La direction normale armoricaine des plis hercyniens dans les Pyrénées est profondément troublée, dans la partie orientale de la chaîne, par des plis à direction varisque. On retrouve la même disposition dans la chaîne côtière de Catalogne. Ces perturbations se rencontrent suivant une zone à peu près méridienne, qui correspond nettement à celle qui existe dans le Massif central, au droit du passage de la direction armoricaine à la direction varisque. — *J. Boussac* (prés. par M. A. de Lapparent). **Sur l'âge des dépôts éocènes du massif armoricain et de la zone de Roncà.** L'auteur place le Bois-Gouët et la zone de Roncà dans le Bartonien inférieur.

BIOLOGIE. — *A. Chauveau.* **Déterminisme de la supériorité de la dépense énergétique attachée à l'assimilation des aliments albuminoïdes.** La dépense générale d'énergie, habituelle au sujet qui est en état d'abstinence, s'augmente, chez le sujet alimenté, de l'énergie nécessaire à la digestion, l'absorption et l'assimilation des principes alimentaires. Tous les aliments n'exigent pas la même dépense d'énergie; les différences s'expliquent bien dans le cas de l'assimilation, qui s'effectue surtout par incorporation du potentiel alimentaire dans les réserves graisseuses. Examen comparatif des hydrates de carbone, des aliments gras et des albuminoïdes. La supériorité de la dépense attachée à l'alimentation carnée se manifeste nettement dans le cas où les sujets sont nourris avec des rations capables seulement de les maintenir en équilibre de nutrition.

(1) Comptes Rendus, 1906, t. CXLIII, p. 972.

MICROBIOLOGIE. — *J. Auclair* et *L. Paris* (prés. par M. A. Gautier). **Constitution chimique du bacille de Koch et de sa matière unissante. Ses rapports avec l'acido-résistance.** L'acido-résistance du bacille de Koch est une propriété commune à chacun de ses principes constituants. D'autre part, il est vraisemblable que la matière unissante de la zooglée du bacille prend naissance dans les cultures, sinon aux dépens du glucose, du moins par condensation des hydrates de carbone à poids moléculaire peu élevé contenus dans le bouillon.

ZOOLOGIE. — *E. Perrier.* **Autopsie de l'éléphant d'Afrique Sahib mort au Muséum le 29 janvier 1907.** L'auteur fait connaître les conditions dans lesquelles est survenue la mort de l'éléphant Sahib, le plus gros des éléphants de son espèce vivant en Europe. — Mme *Marie Phisalix* (prés. par M. E. Perrier). **Autopsie de l'éléphant d'Afrique Sahib, mort au Muséum le 29 janvier 1907.** L'animal a succombé accidentellement à un coup de froid qui a provoqué chez lui une congestion pulmonaire intense généralisée à toute la masse des deux poumons, et accompagnée d'une pleurésie aiguë double avec épanchement : c'est l'affection appelée communément fluxion de poitrine. — *E. Chatton* (prés. par M. Y. Delage). **Nouvel aperçu sur des Blastodinides** (*Apodinium mycetoides* n. g., n. sp.). Etude de *Apodinium mycetoides*, observé à Banyuls-sur-Mer, attaché au tégument de *Fritillaria pellucida* (Busch) (*Fritillaria furcata* Vogt); rapprochement avec les Péridiniens libres.

PATHOLOGIE. — *A. Laveran.* **Nouvelle contribution à l'étude des trypanosomiases du Haut-Niger.** Description d'une espèce nouvelle que l'auteur propose de désigner sous le nom de *Tr. Pecaudi*.

PLIS CACHETÉS. — Cinq plis cachetés déposés en 1875 et 1876, par feu *F. Z Roussin* sont ouverts sur la demande de Mme veuve Roussin, ils contenaient des **Notes relatives à diverses matières colorantes.** (Renvoi à l'examen de M. Haller.)

J. DERÔME.

Académie de Médecine

(*22 Janvier.*)

Lancereaux. **Essai de classification et de nomenclature en médecine.** L'auteur propose de remplacer la classification et la nomenclature actuelles par celles qu'il a adoptées dans son Traité de médecine (1). — M. *Hérard* lit un rapport sur les **mémoires présentés à la Commission de la tuberlose en 1906.** — M. *A. Gautier*, président de l'Académie, annonce la mort de M. Javal, dont il rappelle la vie et les travaux.

RENÉ LAUFER.

Société de Biologie

(*2 Février.*)

L. Martin. **Sur les propriétés des mélanges de toxine et d'antitoxine.** Le mélange toxine-antitoxine diphtérique se neutralise immédiatement, d'autre part, toute injection antérieure de produit microbien sensibilise le sujet, ce qui explique que, lorsqu'on applique la sérothérapie antidiphtérique, il faut augmenter les doses lorsqu'on traite des angines secondaires à la rougeole et à la scarlatine. — *L. Capitan.* **Le collargol en injections intramusculaires.** L'auteur signale l'emploi d'injections intramusculaires profondes pour remplacer les injections intra-veineuses dans le cas où ces dernières sont impossibles. — *H. Iscovesco.* **Etude sur les constituants colloïdes des tumeurs de l'organisme. Le liquide céphalo-rachidien normal.** Le liquide céphalo-rachidien contient une matière albuminoïde électro-négative ayant les propriétés d'une globuline par un autre colloïde négatif, soluble

(1) Voir *Revue Scientique*, 2 février 1907, p. 155.

Digitized by Google

dans l'eau distillée mais n'ayant aucune des propriétés des albumines. — *H. Iscovesco* et *A. Matza*. **Sur la pénétration ionique d'électrolytes à travers les sels colloïdes.** La pénétration d'un sel dans l'organisme ne consiste qu'en un échange avec ce dernier d'anions et de cathions — *H. Labbé* et *G. Vitry*. **Les sulfo-éthers dans l'ictère par rétention.** Toutes les fois que la bile a cessé de passer dans l'intestin et est apparue dans l'urine, la moyenne des sulfo-éthers urinaires éliminés a augmenté dans des proportions considérables, soit par suite du rôle anti-septique direct qui semble jouer la bile dans l'intestin, soit par addition des sulfo-éthers que la bile peut contenir. — *Ed. Retterer*. **A propos du rythme des marées et de la matière vivante.** — *M. Nicloux*. **Sur les moyens de caractériser l'éther dans le sang et les tissus lors de l'anesthésie par cette substance. L'éther se transforme-t-il en alcool dans l'organisme?** C'est au moyen du bichromate de potasse que l'auteur dose l'éther, c'est aussi cette méthode qui lui a permis de se rendre compte que l'éther dans l'organisme ne se transforme pas en alcool éthylique. — *Speroni*. **De la nature et de l'origine des cellules épithélioïdes.** Ces cellules semblent être des lymphocytes en état de dégénérescence caséeuse. — *E. Maurel*. **Influence de l'alimentation diurne ou nocturne sur la marche nychthémérale de la température normale.** L'activité et l'alimentation qui toutes deux paraissent jouer un rôle dans la fixation de la marche nychthémérale de la température peuvent chacune à leur tour acquérir la prépondérance selon les espèces animales et les conditions dans lesquelles elles vivent. — *E. Regaud*. **Helminthiase extra-intestinale et néoplasmes malins chez le rat.** — *A. Cavasse*. **A propos de la microbiologie de la coqueluche.** — *R. Dubois*. **Sur un phénomène de simili conjugaison chez les microbioïdes.** Au milieu de formes microbioïdiennes (éobes) obtenues par une culture minérale avec le chlorure de baryum et l'agar-agar, l'auteur a rencontré des corpuscules accouplés deux par deux d'une façon qui ferait croire, si les éléments étaient vivants, à une figure de conjugaison de cellules. — *E. Gérardel*. **Le foie du porc et le foie de l'homme.** Le foie de l'homme est monolobulé, celui du porc et multilobulé. — *Cl. Gautier* et *Ch. Hervieux*. **Du rôle du foie dans la formation des chromogènes indoxyliques.** Le rôle du foie paraît être dans l'oxydation de l'indol en indoxyle et dans l'étherification de cet indoxyle. — *P. Remlinger*. **Sur la pathogénie de l'anthracose pulmonaire à propos d'une communication de M. Calmette.** — *M. Weinberg*. **Transmission des microbes pathogènes par des larves d'Helminthes.** Ces larves, en traversant la muqueuse intestinale, sont, pour la plupart, dépouillées des microbes qu'elles portent à leur surface; d'autre part, certaines larves réussissant à introduires des microbes dans le sang; la suppuration des kystes larvaires hémorragiques peut donc être également due aux microbes introduits par le sang épanché. — *R. Lépine* et *Boulud*. **Action du collargol sur le pouvoir glycolytique du sang.** Le pouvoir glycolytique est énormément augmenté par injection intraveineuse de collargol. — *Chiray* et *Sartory*. **Sur la présence constante de l'*Endomyce albicans*, parasite du muguet dans l'intestin des enfants qui ne sont pas nourris au sein.**

Réunion biologique de Nancy

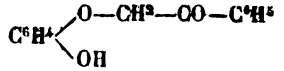
(*14 Janvier.*)

A. Prenant. **Sur les cellules ciliées et muqueuses dans l'épithélium bronchique de l'homme.** — *L. Bruntz*. **Sur l'existence d'organes globuligènes chez les Isopodes.** Il existe chez les Isopodes des organes globuligènes analogues à ceux des Amphipodes. — *Lucien*. **Note sur le développement du ligament annulaire antérieur du carpe chez l'homme.** — *Ch. Champy*. **Sur la structure du testicule d'un homme de cinquante-sept ans présentant les caractères d'un castrat.** — *M. Dufour* et *L. Verani*. **Une nouvelle forme de rhéostat liquide.** — *L. Cuenot*. **L'autotomie caudale de quelques mammifères du groupe des rongeurs.** M. H. P.

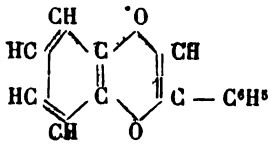
Société chimique de France

(*14 Décembre 1906.*)

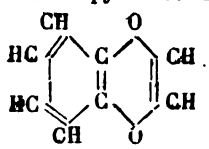
Lazennec. **Préparation de l'orthoxy-phénoxy-acétophénone.** Ce corps de formule



a été obtenu en faisant agir la bromacétophénone sur la pyrocatéchine monosodée. Etude de quelques dérivés. L'orthoxy-phénoxy-acétophénone se déshydrate par la chaleur en donnant la phényléthène-pyrocatéchine.



qui est un dérivé de l'éthène-pyrocatéchine



obtenue précédemment par M. Moureu. — *Berger*. **Procédé d'oxydation du soufre.** Le produit est mis dans l'acide nitrique concentré et additionné à froid d'une petite quantité de bromure de potassium. L'attaque est rapide à froid. On évapore en présence d'acide chlorhydrique et on reprend par l'eau. — *G. Bertrand* et *Javillier*. **Sur un mode de séparation du zinc, dans les solutions très diluées.** Traiter la solution par un excès de chaux et d'ammoniaque et filtrer, puis faire bouillir; le zincate de calcium se précipite avec un peu de carbonate; on le recueille; après dissolution dans HCl, on sépare la chaux par l'oxalate. Le zinc restant dans la solution est transformé en sulfate et titré. — *Brachin*. **Condensation des aldéhydes acétyléniques, et des acétones acétyléniques avec les composés organo-halogéno-magnésiens.** L'auteur a obtenu ainsi, avec les aldéhydes acétyléniques

$$R-C\equiv C-CHO$$

des alcools secondaires

$$R-C\equiv C-CHOH-R'$$

et avec les acétones acétyléniques

$$R-C\equiv C-CO-R'$$

les alcools tertiaires

$$R-C\equiv C-\underset{\underset{R''}{|}}{COH}-R',$$

qui se déshydratent à la distillation en donnant les carbures à la fois éthyléniques et acétyléniques. — *Moureu* et *Biquard*. **Fractionnement des gaz rares des sources thermales.** L'application de la méthode au charbon refroidi (Dewar) a fait reconnaître la présence générale du néon, de l'argon et de l'hélium. J. D.

Société des Ingénieurs civils de France

(*4 Janvier.*)

En prenant possession du fauteuil de la présidence, M. *E. Cornuault* prononce un intéressant discours dans lequel il résume les progrès accomplis par **l'industrie de l'éclairage en général et par l'éclairage au gaz en particulier.** Nous signalerons tout spécialement la conclusion de la comparaison que fait l'auteur entre l'incandescence par le gaz et l'incandescence électrique, au point de vue de la dépense; en adoptant, par exemple, les prix de base respectifs de 0 fr. 20 pour le mètre cube de gaz et 0 fr. 08 pour l'hectowat

Digitized by Google

électrique, ces deux prix de base étant des prix moyens qui pourront baisser tous deux parallèlement, sans beaucoup troubler les comparaisons, on a :

Pour la carcel-heure gaz : $\frac{10 \text{ l.} \times 0{,}20}{1.000} = 0 \text{ fr.} 002$

Et pour la carcel-heure électrique : (à 3 watts par bougie ou 30 watts par carcel) : $\frac{30 \times 0{,}08}{100} = 0 \text{ fr.} 024$

La dépense avec le gaz serait donc 12 fois moindre. Avec un bec à incandescence moins perfectionné, donnant la carcel pour 12 à 13 l. au lieu de 10 l. la dépen e est encore environ 10 fois moindre. J. D.

Société nationale d'Agriculture

(*9 Janvier.*)

Pierre Larue (prés. par M. Ilitier). **Notes agronomiques sur le département du Lot.** C'est toujours le tabac qui est la culture la plus rémunératrice pour le petit cultivateur de ce département, dont la population est en décroissance continue depuis un siècle. — *Martel* (prés. par M. Saint-Yves Ménard). **Les opérations du service vétérinaire sanitaire.** La proportion des cas de saisies de viandes pour cause de maladies s'abaisse chaque année : 0,54 p. 100, en 1903; 0,36, en 1904; et 0,26, en 1905. — *Truelle.* **Les expériences anglaises sur la conservation des fruits par le formol.** Les pommes peuvent être conservés pendant trois mois en les trempant pendant dix minutes, en un sac, dans un mélange de 45 litres d'eau et de 1 l. 700 de formol à 40 p. 100. — M. *Regnard*, sur demande de M. *Louis Dany*, ne sait si ce procédé rend dangereuse la consommation des pommes, c'est-à-dire s'il reste du formol après les fruits. M. Truelle rappelle que ce procédé, prohibé en France, est toléré en Angleterre. — *G. Bonnier.* **Nouvelle mutation gemmaire obtenue par M. Heckel à partir du** *Solanum commersoni.* — *Rousseaux* et *Brioux* (prés. par M. Müntz.) **Culture de l'asperge dans l'Auxerrois.** Les asperges ont enlevé au sol, dans les expériences des auteurs, pour une production de 5.087 kilogrammes par hectare, 14 kil. 5 d'azote; 13 kil. 2 d'acide phosphorique et autant de potasse; 1 kil. 7 de chaux; 0 kil. 3 de magnésie, 1 kil. 8 d'acide sulfurique. C'est pendant les premiers mois de sa végétation que l'asperge est le plus avide d'acide phosphorique et d'azote. Les engrais chimiques recommandés par les auteurs sont : les scories de déphosphoration (250 à 300 kil. par hectare) avec 200 kilogrammes de nitrate de soude et 100 kilogrammes de sulfate de potasse; ou le superphosphate minéral à 14-16 p. 100 (250 kil par hectare) avec 200 à 300 kilogrammes (répandus en 3 fois) de nitrate de soude et 100 à 150 kilogrammes de sulfate de potasse. L'effet maximum ne s'obtient qu'à partir de la deuxième année.

Société de Statistique de Paris

(*16 Janvier.*)

Malzac. **Les pensions civiles et la période transitoire.** L'auteur discute l'amandement proposé par M. Lhopiteau sur les modifications à apporter au régime des pensions civiles; il examine les charges de l'État pendant la période transitoire pendant laquelle fonctionneraient l'ancienne loi et le nouveau système, période pendant laquelle la charge serait environ de 2 017 millions.

Société de Géographie

(*3 Février.*)

Nogaro. **L'Australie au point de vue économique.** L'Australie échange surtout des produits bruts contre des produits manufacturés, les salaires y sont élevés et le bien-être se répartit même dans la classe ouvrière mais la natalité y est faible et le pays est très peu peuplé. Pour que ce bien-être y puisse durer, il faudrait que des producteurs d'objets manufacturés s'y établissent en grand nombre.

ACADÉMIES ET SOCIETÉS ÉTRANGERES

Académie royale dei Lyncei

(*2 Décembre 1906*).

F. Enriques. **Sur les surfaces algébriques qui admettent une série discontinue de transformations birationnelles.** — *G. Morera.* **Quelques considérations sur les fonctions harmoniques ellipsoïdales.** — *E. Millosevich.* **Observation des comètes g et h faites à l'Equatorial Steinheil de l'Observatoire du Collège romain.** — *P. Blaserna.* **Expériences de tir contre la grêle à Castelfranco Veneto poursuivies de 1902 à 1906.** Les tirs ont toujours été absolument inefficaces; les effets ont été nuls. —*Francesco Severi* (prés. par M. G. Véronese). **Une propriété des formes algébriques privées de points multiples.** Quand une au moins des formes f, φ_i a un discriminant non nul, le système

$$f(x_0, x_1, \ldots, x_r) = 0$$
$$\varphi_i(x_0, x_1, \ldots, x_r) = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots s)$$

est équivalent à un système de deux seules équations. Pour la validité du théorème il faut que les équations contiennent plus de 4 variables. — *E. Almansi* (prés. par M. Vito Volterra). **Sur les équations de l'élasticité.** — **Sur une classe particulière de déformations aux déplacemnts polydromes de solides cylindriques.** — *Luciano Orlando* (prés. par M. Levi Civita). **Nouvelles observations sur le problème de l'induction magnétique.** L'auteur complète la méthode qu'il a donnée pour résoudre ce problème. — *P. Duhem.* **Sur les origines de la statique.** Galilée a donné une notion fausse sur le centre de gravité, alors que Torricelli, grâce au père Castelli, en relation avec Beaugrand qui participa aux discussions sur cette notion, employa correctement la notion du centre de gravité. — *G. Magri* (prés. par M. Battelli). **Sur la radioactivité des boues thermales déposées dans les établissements de bains de Lucques (Toscane).** Determination de plusieurs éléments radioactifs dans ces boues, parmi lesquels indubitablement, le radium et le thorium, probablement le polonium et un autre sous-produit du radium. — *F. Piola* (prés. par M. A. Sella). **Les courants de Foucault dans le noyau conducteur intérieur à un solénoïde parcouru par des courants alternatifs.** — *L. Cassuto* et *Occhialini* (prés. par M. A. Battelli). **Les potentiels explosifs aux hautes pressions. Loi de Paschen.** Etude de la loi de Paschen d'après laquelle, pour un gaz donné, le potentiel explosif dans un champ uniforme dépend uniquement du produit de la densité de ce gaz par la distance entre les électrodes, et vérification de cette loi, dans la limite des erreurs d'observation, pour l'intervalle entre la pression d'une et la pression de 100 atmosphères. — *R. Ciusa* (prés. par M. G. Ciamician). **Au sujet de l'action de la lumière sur les oximes.** — *O. Carrasco* et *M. Padoa* (pres. par M. Ciamician). **Sur une nouvelle méthode de préparation de l'*n*-méthylindol.** Préparation à partir de la diméthyl-*o*-toluidine. — *I. Bellucci* et *S. Rubegni* (prés. par M. S. Cannizzaro). **Sur la fonction acide du bioxyde de nickel.** Les auteurs aboutissent à des conclusions négatives au sujet de la trivalence du nichel. — *Federico Millosevich* (prés. par M. G. Struever). **Contribution à la minéralogie sarde. Le gisement d'azurite de Castello di Bonvei, près Mara avec quelques observations sur la formation des carbonates de cuivre naturels.** — *Bindo Nelli* (prés. par M. di Stefani). **Le miocène du mont Titan dans la République de Saint-Marin.** Enumération des fossiles rencontrés, foraminifères, échinides, bryozoaires, brachiopodes, annélides (*Serpula*), gastropodes (*Cassis*), Lamellibranches, et Vertébrés. Un cétacé, l'*Aulocetus sanmarinensis* Capel. — *Ruggero Pardo* (prés. par M. B. Grassi). **Observation sur la régénération du cristallin.** Régénération obtenue chez les tritons adultes, même après la section du nerf optique, obtention également de nouvelles régénérations après ablation du cristallin régénéré. Régénération obtenue enfin chez le *Lacerta viridis.* — *R. Pardo* (prés. par M. Grassi). **Enucléation et greffe du**

Digitized by Google

bulbe oculaire chez les tritons. Il y a dégénération de la rétine et du nerf, mais il se produit après la greffe une régénération, dont l'auteur ne peut dire encore si elle est autogène. — *Ugo Brizi* (prés. par M. G. Cuboni). **La *Typhula rimabilis* R. est la maladie de la sclérose de la betterave à sucre.** Il semble que l'amendement calcaire des terrains favorise la résistance à cet agent pathogène dont la vie saprophytique mycélienne est rendue plus difficile.

Académie des Sciences de Berlin

(*17 Janvier.*)

Mank. **Sur les fonctions du cervelet.** II. La fonction spécifique du cervelet est bien l'équilibration dans la station debout, couchée, ou assise, dans la marche, etc. En dehors de son rôle dans l'activité, dans les positions de repos, le cervelet influence, comme les autres organes centraux de l'appareil moteur (centres médullaires, cerveau, etc.), les centres musculaires pour le tonus des extrémités et de la colonne vertébrale, en même temps qu'il exerce une action plus ou moins excitatrice, d'ailleurs toujours assez faible, sur ces centres.

Académie des Sciences de Vienne

(*11 Octobre 1906*).

Rudolf Hœrnes. ***Melongena Deschmanni*, nouvelle forme des couches aquitaniennes de Morautsch (Carniole supérieure), avec remarques sur la distribution géographique des Melongenidæ vivants.** — *Von Hœhnel* et *V. Litschauer* (prés. par M. von Wettstein). **Contribution à l'étude des Corticiées.** Révision du groupe. — *Rud. Andreasch.* **Sur les acides rhodaniques substitués et sur leurs produits de condensation aldéhydiques.** V. Préparation de l'acide phénylaminorhodanique. — *Alois Wagner* (prés. par M. Andreasch). **Sur les acides rhodaniques substitués.** VI. Préparation des acides α et β-naphtylrhodaniques. — *Guido Jenisch* (prés. par M. K. Brunner). **Sur un nouvel indolinol.** Préparation, avec la méthylphénylhydrazone de l'isopropylphénylcétone, du *Pr — 1*° — méthyl — 3 : 3 — diméthyl — 2 — phénylindolinol. — *Anton Praxmarer* (prés. par M. Brunner). **Sur les acides pyrocatéchinecarboniques.** Préparation de l'acide pyrocatéchine-o-carbonique en chauffant avec CO^3HK et de la glycérine la pyrocatéchine sous passage de CO^2, et de l'acide dicarbonique en chauffant le précédent dans les mêmes conditions. — *K. Brunner.* **Sur les indolinones.** Préparation de deux nouvelles. — *August Krogh.* **Recherches expérimentales sur l'expiration d'azote par les corps.** — *E. von Schweidler*, *E. Weiss* et *Fritz Kohlrausch* (prés. par M. F. Exner). **Contribution à la connaissance de l'électricité atmosphérique.** XXIV. Observation sur l'électricité atmosphérique sur le lac d'Ossiach dans l'été de 1906, par M. Von Schweidler. XXV. Observations sur l'électricité des précipitations atmosphériques (pluie et neige), par M. Weiss. XXVI. Etude de la « radium induction » dans l'air atmosphérique et indication d'une méthode pour sa mesure absolue, par M. Kohlrausch qui a constaté que cette induction radioactive, avec sa méthode d'aspiration, était de 20 à 300 fois plus faible qu'on ne l'indiquait. — *Franz von Hemmelmayr* (pres. par M. E. Ludwig). **Sur l'élatérine.** Adoption de la formule $C^{30}H^{34}O^6$. — *R. Kluo* (prés. par M. E. Weiss). **Détermination définitive de l'orbite de la comète 1826. IV.** Orbite elliptique à période de 6.264 années. — *Walter Fried* (prés. par M. K. Grobben). **Sur un produit de condensation de l'aldéhyde éthoxylacétique.** Obtention de l'aldol $C^2H^5OCH^2CH(OH)CH(OC^2H^5)CHO$ par condensation avec KOH. — *Hans Busch* et *Klara Goldenthal* (prés. par M. Grobben). **Contribution à l'étude du formisobutyracétaldol.** Obtention de l'aldéhyde non saturé $(CH^3)^2C(CH^2OH).CH:CH.CHO$.

Société géologique de Londres

(*19 Décembre 1906.*)

J. Parkinson. **La statigraphie post crétacée de la Nigérie du Sud.** Description d'une série de couches étudiées dans trois localités, le long du Nil, à la frontière du Cameroun et autour du Calabar. — *J. Parkinson.* **La géologie des Monts Oban (Nigérie du sud).** Roches cristallines, surtout gneiss et schistes avec granites, pegmatites et dykes basaltiques surmontés par les sédiments crétacés. — *J. Parkinson.* **Les roches cristallines des Monts Kukuruku (Nigérie du Sud).** Distinction d'un groupe de gneiss et d'un groupe de schistes.

NOTES ET INFORMATIONS

CHIMIE

Préparation de l'alcool absolu. — On peut déshydrater les alcools en les chauffant une ou plusieurs fois avec de la limaille de calcium métallique et en distillant. Ce procédé convient surtout pour la préparation de l' « alcool absolu » ordinaire ainsi que pour celle de l'alcool éthylique parfaitement anhydre. Pour en obtenir, par exemple, aux dépens de l'alcool du commerce à 94-96 p. 100, on chauffe ce dernier pendant plusieurs heures avec 5 p. 100 de calcium et on distille ensuite. Le distillat ainsi obtenu est de l'alcool à 99 ou 99,5 p. 100. Afin d'avoir de l'alcool complètement dépourvu d'eau, on répète cette opération en employant 2 p. 100 de calcium.

Pour empêcher que le produit ne contienne de l'ammoniaque (le calcium métallique renferme souvent des nitrites), on fait passer les vapeurs d'alcool, lors de la distillation, sur de l'alun calciné. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 décembre 1906, p. 553, d'après un *Brevet* signalé par la *Chem. Ztg. Rep.*, 1906, p. 386.)

J. D.

HYGIÈNE

Un nouveau procédé de conservation des fruits. — Les horticulteurs anglais se sont mis depuis quelque temps à employer, en vue de la conservation des fruits, un procédé qui n'est pas encore admis en France, et qui a fait objet de discussions à la Société nationale d'agriculture de France.

Ils trempent les fruits dans de l'eau froide contenant 3 p. 100 d'une solution de formaldéhyde à 40 p. 100 et, après dix minutes d'immersion, ils les disposent sur des claies où ils s'égouttent et se sèchent.

S'il s'agit de fruits à pulpe molle dont tout se mange, pelure comprise, raisins, cerises, prunes, etc., on les plonge pendant cinq minutes dans de l'eau claire, au sortir de la solution formolée, avant de les mettre au séchoir. Mais pour les fruits à pulpe dure qui se pèlent, tels que pommes et poires, ce second lavage n'est pas pratiqué.

Les résultats de cette méthode sont, paraît-il, excellents. L'aldéhyde formique disparaîtrait à peu près complètement. Et le fait est que la formaldéhyde à 40 p. 100, dont le pouvoir antiseptique est bien connu, doit avoir tôt fait de détruire les champignons, moisissures, bactéries et autres micro-organismes vivant à la surface des fruits, et qui sont les agents de la putréfaction et de la pourriture. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er décembre 1906, supplément, p. 43).

J. D.

Présence du plomb dans les glaces et les sorbets. — Le *Dr Alessandro Baldoni* (de Rome) fit des recherches sur trois glaces achetées dans une des premières maisons de Rome. Les glaces, placées dans des verres à expériences, fondirent; les parties les plus pesantes ga-

Digitized by Google

gnèrent les couches inférieures. Après décantation et filtration, il restait au fond du verre et sur le filtre, une poussière métallique formée de particules d'étain mélangées à quelques fragments de cuivre.

Reprenant ce dépôt métallique et le liquide résultant de la fusion de glace, le Dr Baldoni fit une série d'analyses, d'où il put conclure :

1° Les trois glaces réunies pesaient 685 grammes et contenaient 1 milligr., 7 de plomb;

2° Des poids de 710 grammes, 697 grammes, 652 grammes de glace donnèrent respectivement 2 milligr., 5; 2 milligr, 2; 1 milligr., 9 de plomb.

Voici donc une nouvelle source d'intoxication saturnine. Le Dr *Gaglio* (de Messine) a fait de son côté des constatations analogues. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er janvier 1907, supplément, p. III.) J. D.

DÉMOGRAPHIE

La situation démographique de l'île de Formose sous la domination japonaise. — L'île de Formose appartient aux Japonais depuis 1895, et, depuis cette date, l'administration civile y fut introduite, ce qui permet de trouver des documents pour étudier ses variations démographiques.

En 1896, il y avait à Formose 2 667.846 habitants. En 1904, cette population atteignait 3.070.692, soit une augmentation de 15,38 p. 100, augmentation constituée en grande partie par des Japonais qui, en 1896, étaient au nombre de 10.584, alors qu'ils atteignaient en 1904 le chiffre de 53.365, augmentation qui s'est surtout fait sentir pendant les quatre premières années.

Voici d'ailleurs la répartition par nationalité de la population de Formose.

	1896	1904	Accroissement Total	Accrois. p. 0/0
Aborigènes.....	82.100	104.334	22.234	27,6
Indigènes (chinois)	2.577.104	2.915.984	338.880	13,12
Japonais.....	10.584	53.365	42 781	113,00
Etrangers.....	58	6.009	5 951	»
Total.....	2.669.846	3.079.692	409.846	15,38

Cette population se répartit inégalement dans l'île, et cela s'explique par sa configuration géographique. L'île de Formose a une superficie totale de 35.000 kilomètres carrés, elle appartient toute entière à la région tropicale; l'intérieur en est très montueux avec des sommets dépassant 3.500 mètres, c'est cette partie encore assez mal connue qui constitue la province de Taïto où la population est la plus clairsemée et ne s'élève qu'à 64.404 habitants.

Le reste du pays, c'est-à-dire le littoral, est divisé en 3 grands districts du Sud au centre et du Nord. Le Sud est le plus peuplé avec 1.083.746 habitants, c'est-à-dire les 35,20 p. 100 de la population totale, les Japonais y sont au nombre de 11.824, soit 22.19 p. 100 de la population japonaise totale.

Le district du centre possède 928.768 habitants avec seulement 8.601 Japonais; mais c'est surtout dans le district du Nord que les Japonais se groupent, ce qui s'explique par la proximité du Japon et la valeur des ports de cette région; ils sont au nombre de 30.714 (57,60 p. 100 de leur total), sur 945.769 habitants que compte la province.

M. *P. Meuriot*, qui consacre à cette question une intéressante étude, déclare qu'à Formose, comme presque partout, on peut vérifier le bien fondé de deux lois démographiques, d'une part, que dans toute région, les villes bénéficient plus que le reste du pays de l'immigration étrangère, et que le développement de l'immigration et celui de la population urbaine sont dans un rapport réciproque, et que, d'autre part, la disproportion des sexes et des âges dans les deux éléments de la population est toujours la même, c'est-à-dire que l'on constate la prédominance dans la population immigrée des hommes et des adultes par rapport à la population d'origine. Il y a encore un parallélisme que l'auteur prétend faire ressortir des chiffres de de cette étude, c'est celui de la natalité et de la mortalité. On sait qu'il n'y a là rien moins qu'une loi démographique générale, d'après les sagaces études qu'a publiées ici M. Lowenthal.

A Formose, il y a un accroissement naturel faible de la population. De 1898 à 1904, l'excédent des naissances n'est que de 26.373 unités, tandis que la population a augmenté de 389.000 habitants. L'accroissement local ne donne donc que 6,80 p. 100 de l'augmentation totale, le surplus étant fourni surtout par une énorme immigration des Chinois. (*Journal de la Société de statistique de Paris*, février 1907, p. 55.) P.

TECHNOLOGIE

La préparation de rubans pour machines à écrire. La couleur est mise dans un récipient au-dessus duquel sont disposés deux cylindres de caoutchouc, le récipient peut être chauffé au gaz ou de toute autre manière convenable. Le ruban est plongé dans la couleur puis, après imprégnation, passe entre les deux cylindres de manière à exprimer l'excédent de couleur. Il est séché à l'air, puis mis en place.

Les couleurs employées sont presque exclusivement des dérivés de la houille, sauf dans le cas du noir pour lequel on emploie du noir de fumée.

Voici trois méthodes de préparation:

1° 10 parties en poids de couleur d'aniline soluble dans l'eau (par exemple bleu lumière, noir B, vert brillant ou diamant, ponceau, violet méthyle, etc.), sont mélangées avec 40 parties de glycérine à 28° B. et broyées intimement ensemble. La dissolution peut s'opérer en plaçant une capsule contenant le mélange au bain marie et chauffant à 50°. Si par refroidissement il y avait précipitation de couleur, on ajouterait un peu d'eau de manière à la redissoudre.

2° Le mélange se compose de :

5 parties en poids de savon transparent;
20 parties en poids de glycérine;
60 parties en poids d'eau;
120 parties en poids d'alcool à 94 p. 100.
Couleur, quantité convenable.

L'eau et la glycérine sont mélangées d'abord et chauffées, puis on y ajoute le savon qui se dissout facilement. On ajoute ensuite une solution de couleur dans l'alcool;

3° On prend 80 parties en poids de couleur d'aniline soluble dans la graisse et de nuance convenable;

45 parties oléine;
500 parties huile de ricin.

La couleur est dissoute dans l'huile en chauffant et la solution obtenue mélangée à l'huile de ricin. (*Revue de Chimie Industrielle*, 15 décembre 1906, p. 335, d'après *Neueste Erfindungen und Erfahrungen*. — Jahrg. XXXIII heft 20). J. D.

Digitized by Google

INDUSTRIE

Influence de l'action de paroi sur le rendement des moteurs à gaz. — On peut se demander si la chaleur qui traverse la paroi du cylindre d'un moteur à gaz constitue une perte au même titre que celle rejetée par l'échappement. A première vue, et en raisonnant par analogie avec la machine à vapeur, on serait tenté d'attribuer au refroidissement, par circulation d'eau, du cylindre, une influence prépondérante sur la réduction du rendement théorique. M. *Letombe* vient de montrer combien est erronée cette manière de voir, malgré son apparence de raison scientifique basée sur le cycle de Carnot. Il faut d'abord tenir compte de l'observation suivante résultant de nombreux essais : pour un moteur donné, marchant normalement, *la somme des chaleurs qui passent à la paroi et à l'échappement est constante*, quel que soit le régime de température de l'eau de circulation. C'est par suite de l'application, dans la construction des moteurs, de principes développés il y a plus de 20 ans, par M. Aimé Witz, que l'influence de l'action de paroi sur le rendement, est insignifiante en fait. Ces principes se résument en ceci : *Dans les moteurs à gaz, les combustions et les détentes doivent être les plus rapides possibles.* De plus, l'expérience montre que, malgré la circulation d'eau, la différence de température est toujours très considérable entre les deux faces de la paroi. Mais, si la chaleur se déplace lentement dans l'épaisseur même de la paroi, la pellicule interne de celle-ci se met instantanément en équilibre de température avec la masse gazeuse.

Pendant l'échappement, la pellicule interne est portée à la température des gaz brûlés, et la chaleur qu'elle absorbe tend à se déplacer vers l'extérieur ; durant l'aspiration du mélange et la compression consécutive, un léger échange s'effectue en sens inverse. L'explosion, supposée assimilable à une combustion à volume constant, s'effectue si rapidement que seule la pellicule interne s'échauffe ; ensuite la détente qui doit être rapide, abaisse fortement la température et la pellicule cède alors la chaleur qu'elle venait d'absorber. C'est donc lors de la période d'émission durant laquelle les gaz chauds sont en contact avec la paroi pendant toute une course, sans produire de travail, que l'échange dure suffisamment pour que la chaleur prenne un mouvement effectif vers l'extérieur.

Se basant sur ces considérations qui montrent que dans un moteur bien réglé, le rendement est pratiquement indépendant de la réfrigération des parois, l'auteur en conclut que la simple application des lois de la thermodynamique fournit des résultats très voisins de la réalité ; il prouve ensuite par un exemple numérique qu'on peut très bien calculer le rendement *réel* d'un moteur, au moyen des formules élémentaires, et sans s'occuper de l'action des parois (*Bulletin scientifique de l'Association des Élèves des Écoles spéciales de Liège*, nov. 1906, p. 81, d'après la *Revue de Mécanique*, sept. 1906). J. D.

TRAVAUX PUBLICS

Nouvelle ligne directe Milan-Lugano et Gothard. — La Société de la Méditerranée, déjà depuis longtemps sollicitée par le Conseil Municipal de Varese, a présenté au Gouvernement italien la demande de concession pour prolonger la ligne Milan-Varese-Porto-Ceresio, jusqu'à Luveno et Ponte Tresa en cotoyant le lac, en vue de se rattacher directement à une autre ligne de chemin de fer faisant tête à celle du Saint Gothard à Lugano. La demande est accompagnée du projet y relatif ainsi que des garanties nécessaires pour la construction de la seconde ligne sur le territoire suisse. Cette ligne devra être terminée dans trois ans.

La Société de la Méditerranée s'est mise pleinement d'accord avec le concessionnaire et a décidé que la ligne, dont elle entreprend elle-même la construction, serait également terminée dans deux ans ; de sorte que vers la fin de 1908, la ligne entière Porto-Ceresio-Lugano pourra entrer en exploitation. Milan aura ainsi un nouveau raccordement avec le chemin de fer du Saint-Gothard, à travers la zone la plus industrielle de la Lombardie.

Pour la construction de cette nouvelle ligne, le Conseil Communal de Varese a voté une subvention de 50.000 francs à fonds perdus.

(*Bulletin de la Chambre de commerce française de Milan*, nov. 1906, p. 984). J. D.

TRANSPORTS

La navigation sur le Rhin. — D'après un rapport officiel, la navigation sur le Rhin a accusé, l'année dernière, comme transit de marchandises aux différents ports allemands, un chiffre total de 37.763.090 tonnes (environ 2 1/2 millions de plus qu'en 1905), se répartissant ainsi :

Mannheim	Tonnes	5.296.427
Ludwigshafen	—	1.821.494
Cologne	—	1.094.983
Mayence	—	1.075.457
Dusseldorf	—	1.018.929
Strasbourg	—	807.194
Gustavsburg	—	867.648
Carlsruhe	—	726.621
Cassel avec Amœneburg	—	621.732
Worms	—	335.150
Burgen	—	201.358
Coblence	—	97.258

(*Bulletin de la Chambre de commerce française de Milan*, déc. 1906, p. 1097). J. D.

AGRONOMIE

Un ennemi des chrysanthèmes. — L'insecte dont il s'agit, signalé par MM. *G. Mingaud* et *G. Darboux*, est le *Phytœcia pustulata* ; c'est un joli petit coléoptère longicorne, d'à peine un centimètre de longueur, reconnaissable à son corps noir, couvert d'une fine pubescence ardoisée, à son pygidium et à son segment terminal rouge orange, et à son thorax orné en son milieu d'une tache orangée, allongée et terminée en pointe. Jusqu'ici, en France, cette espèce semble localisée dans la région méridionale, où elle est l'hôte exclusif des chrysanthèmes. Cet insecte manifeste sa présence en décapitant presque complètement le bouquet terminal ; cette coupure a pour but de permettre à la femelle de déposer dans la tige de la plante ses œufs qui, plus tard, à l'état de larve, aggraveront le dommage en vivant aux dépens de la substance médullaire. Chaque femelle peut ainsi déterminer, par an, la perte de 15 à 20 tiges florales. Quant aux moyens de défense contre cet incommode parasite, MM. Mingaud et Darboux signalent tout d'abord que les chrysanthèmes cultivés en pépinière sont moins attaqués, parce que les arrosages sont plus fréquents et que le *Phytœcia* aime la sécheresse et la tranquillité. En plus de cette utile remarque, ils conseillent de chasser l'insecte à la main, dès son apparition, en avril, et

Digitized by Google

cela jusqu'à fin juin, et de préférence le matin pour profiter de l'engourdissement de l'animal, d'inciser les tiges dont le bouquet terminal est déjà coupé, au moins à 5 centimètres en dessous de la coupure, de brûler soigneusement les tiges atteintes, et enfin de soufrer soigneusement chaque pied, au moins quatre fois de suite, pendant une quinzaine, et en juin. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er novembre 1906, supplément, p. 35.) J. D.

COMMERCE

Le commerce de l'huile d'olive en Allemagne. — Le dernier rapport de M. *Piotti*, agent commercial du gouvernement italien à Berlin, contient un intéressant aperçu du marché allemand au point de vue de la vente de l'huile d'olive.

Par suite de la réforme des tarifs douaniers allemands, les huiles d'olive sont affranchies de tout droit à leur entrée sur le territoire de l'Empire. « Il est bien regrettable, fait observer M. Piotti, que cette faveur soit réservée aux huiles en fût et que la même franchise ne soit pas accordée à ce produit, lorsqu'il est contenu dans des récipients en verre ou dans des estagnons, et que, dans ce dernier cas, il soit frappé d'un droit de 10 pour 100. »

L'Allemagne importe annuellement de 200 à 300 quintaux d'huile d'olive. Ce mouvement se maintient régulièrement et il est même à remarquer que, depuis quelques années, il a une tendance à s'accroître.

Ce produit ne figure au chapitre de l'exportation que pour de faibles quantités. Voici le mouvement de l'importation.

Importation de l'huile d'olive en fûts.

	1903	1904	1905	1906 1er sem.
	—	—	—	—
	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux
Importation totale.....	27.752	35.795	28.879	37.902
Aux droits de 3 marks.....	27.603	35.701	28.692	4.317
Aux droits de 10 marks.....	149	94	177	218
En franchise.....	»	»	10	33.037
d'Italie.....	13 330	19.856	13.231	17.401
de France.....	13.447	14.782	14.446	10.488
de Grèce.....	»	»	»	6.044
de la Turquie d'Europe.....	»	»	»	2.532

Importation en estagnons et en bouteilles.

	1903	1904	1905	1906 1er sem.
	—	—	—	—
	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux
Importation totale.....	3.054	3.319	3 159	2.335
Droits de 10 marks.....	2 564	2.831	2.640	913
Droits de 20 marks.....	490	445	519	712
De France.....	2.348	2.564	2.421	1.543
D'Italie.....	413	458	395	858

Pendant assez longtemps l'Italie a monopolisé, en quelque sorte, le commerce de l'huile d'olive sur les marchés allemands. Depuis quelques années, toutefois, la France a fait des progrès incontestables; ses principales marques se sont fait connaître insensiblement et ont conquis la faveur du public. L'Italie a perdu ce que sa concurrente gagnait, et c'est surtout au détriment de la Péninsule que le produit français a gagné du terrain en Allemagne Ces deux fournisseurs, en dernier lieu, se sont partagé la clientèle. En 1906, dans le 1er semestre, les huiles d'olive de provenance grecque ont fait une apparition inattendue. C'est une concurrence qui s'annonce comme devant être redoutable.

La consommation de l'huile d'olive dans l'empire augmente sans cesse, en dépit de la concurrence habile et déguisée que font à ce produit les autres huiles comestibles, c'est-à-dire l'huile de graine de coton, l'huile de noix, l'huile de sésame, etc.

Ce sont surtout les huiles d'olive fines et de qualité supérieure que le public recherche. Les qualités inférieures sont réputées altérées par les coupages. On leur préfère les huiles comestibles (*speiseoele*) qui ne sont point mélangées à l'huile d'olive, mais qu'on a clarifiées et épurées de façon à leur ôter toute saveur marquée. Ces huiles franchement dénommées ont l'avantage du bon marché.

L'emploi de l'huile d'olive, en Allemagne est réservé aux salades de concombre et de pommes de terre, dont on fait une grande consommation. Les usages de la cuisine allemande, si différents de ceux de la cuisine française et italienne, restreignent considérablement l'emploi de l'huile d'olive. (*Bulletin de la Chambre de Commerce française de Milan*, nov. 1906, p, 987.)

J. D.

VARIÉTÉS

Le commerce des cheveux. — L'emploi de faux cheveux remonte, parait-il, au XVIe siècle, et semble avoir pris naissance en France; la France (et spécialement Paris) paraît avoir été toujours le pays de plus forte consommation. Cette industrie n'aurait cependant pas pu prospérer de notre temps, si les longues queues des Chinois n'étaient venues remplacer la production européenne en diminution par suite des difficultés toujours plus grandes qui se présentent lorsqu'il s'agit d'acheter des cheveux en Europe.

L'accaparateur de cheveux ou *tondeur* est un colporteur qui s'en va de village en village, s'arrêtant à toutes les fermes, pour étaler ses cotonnades à couleurs vives, ses cretonnes solides, ses tabliers et fichus, ses diamants en verre de Bohême, et en proposer l'échange contre les chevelures qu'il se propose d'acheter. Le marché conclu, le tondeur, d'un coup de ciseau habile, abat la chevelure le plus ras possible.

La quantité de cheveux ainsi obtenue représente environ un cinquième des cheveux du commerce; la plus grande quantité est fournie par les démêlures tirées de la hotte des chiffonniers.

D'après les statistiques officielles, la France importe environ 170.000 kilogrammes de cheveux non ouvrés, par an, dont 25.000 environ d'Italie, 100.000 de Chine et 16.000 kilogrammes de cheveux ouvrés. A l'exportation, nous trouvons 27.000 kilogrammes de cheveux non ouvrés et 20.000 kilogrammes de cheveux ouvrés. La production française ne doit pas dépasser 18.000 à 20.000 kilogrammes par an.

En ce qui concerne la valeur, il est assez difficile d'établir une moyenne, car les prix varient beaucoup, suivant la qualité et la couleur des lots. Une belle chevelure blond cendré peut valoir plusieurs centaines de francs; le cheveu blanc n'a pas de prix et on peut arriver à le payer des milliers de francs le kilogramme; en moyenne, cependant, le kilogramme vaut 40 à 60 francs. Les cheveux bruns sont plus lourds que les blancs, les blonds sont beaucoup plus légers et plus fins.

En France, les tondeurs cèdent généralement la marchandise qu'ils ont récoltée à des courtiers qui la portent sur les foires de Limoges, de Gannat et de Morlaas (Basses-Pyrénées). En Italie, les principaux centres du commerce des cheveux sont Saluces, Naples, Gênes et Chieti. (*Bulletin de la Chambre de commerce française de Milan*, déc. 1906, p. 1034). J. D.

Digitized by Google

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — M. *Caullery*, docteur ès sciences, maître de conférences de zoologie à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, est nommé professeur adjoint à ladite Faculté.

— M. *Pruvot*, docteur ès sciences, chargé de cours d'anatomie comparée à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, est nommé professeur adjoint à ladite Faculté.

Université de Bordeaux. — M. *Lande*, docteur en médecine, ancien chargé des fonctions d'agrégé, chef du laboratoire de médecine légale à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Bordeaux, est nommé professeur de médecine légale à ladite Faculté.

— M. *Lapie*, docteur ès lettres, chargé d'un cours de philosophie à la Faculté des lettres de l'Université de Bordeaux, est nommé professeur de philosophie à ladite Faculté.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges. — M. *Chaillot*, suppléant de la chaire d'histoire naturelle, est chargé, en outre, des fonctions de chef des travaux d'histoire naturelle à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges.

Université de Berne. — M. *Max Friedrichsen*, de Rostock, a été nommé professeur ordinaire de géographie à l'Université de Berne.

Université de Bâle. — M. *Oppikofer* a été nommé privat-docent d'otologie à l'Université de Bâle.

Université de Heidelberg. — M. *Franz Fischler* a été nommé privat-docent de médecine à l'Université de Heidelberg.

Université de Kiel. — M. *Julius Raecke* a été nommé professeur de clinique des maladies mentales à l'Université de Kiel.

Université de Fribourg. — M. *W. Spielmeyer* a été nommé privat-docent de médecine mentale à l'Université de Fribourg.

Université de Würzbourg. — M. *Adolf Frentlein* a été nommé privat docent d'hygiène maritime et coloniale à l'Université de Würzbourg.

Université de Strasbourg. — M. *Ed. Bolzapfel*, professeur à l'Ecole des Hautes Etudes techniques d'Aix-la-Chapelle a été appelé comme professeur de géologie à l'Université de Strasbourg.

Université de Marbourg. — M. *Arthur Schulze*, privat-docent, a été nommé professeur de physique à l'Université de Marbourg.

Université de Greifswald. — M. *L. Milch*, privat-docent à Breslau, a été nommé professeur extraordinaire de minéralogie à l'Université de Greifswald.

Université de Columbia. — M. *Otto Lummer*, professeur de physique expérimentale à l'Université de Breslau, doit faire un cours de dix leçons à partir du 15 février à l'Université Columbia.

Ecole des Hautes Etudes agricoles de Vienne. — MM. *Jalowitz* et *A. Gran*, privat-docents, ont été nommés professeurs à la « Hochschule für Bodenkultur » de Vienne.

Fondation d'enseignements à l'Université de Manchester. — Le Conseil de l'Université de Manchester a décidé la création de deux nouveaux « lectureships », l'un de zoologie économique, et l'autre de botanique économique.

Un cours de calcul graphique à la Faculté des sciences de Paris. — Pendant le second semestre de l'année scolaire, un cours libre de calcul graphique et nomographie, sera fait à la Sorbonne par M. *Maurice d'Ocagne*, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, à partir du 1er mars (les mardis et vendredis, à 5 heures et demie.)

Station zoologique de Naples. — L'Université de Cambridge a désigné M. *C. Shearer*, du « Trinity College », pour occuper à partir du 1er mars la table de l'Université à la Station zoologique de Naples.

— L'Institut enverra à nouveau, sans aucun doute, un naturaliste français dans la station de M. Dorhn pour 1907, comme il y a envoyé l'an dernier M. *Caullery*, dont on a pu lire l'intéressante étude sur l'organisation et les travaux de la Station.

Le naturaliste envoyé sera sans doute cette fois un physiologiste, probablement M. *Victor Henri*, préparateur à la Sorbonne.

Promotions universitaires. — Voici les promotions de classe accordées, pour 1907, aux professeurs des Facultés des sciences et des Facultés de médecine provinciale.

FACULTÉ DE MÉDECINE

De la 2e à la 1re classe : MM. *Bernheim*, de l'Université de Nancy (ancienneté); et *Grasset*, de l'Université de Montpellier (choix).

De la 3e à la 2e classe : MM. *Dubar*, de l'Université de Lille (ancienneté); et *Mayet*, de l'Université de Lyon (choix).

De la 4e à la 3e classe : MM. *Laguesse*, de l'Université de Lille (Choix); *Meyer*, de l'Université de Nancy (ancienneté); *Calmette*, de l'Université de Lille (choix); *Curtis*, de l'Université de Lille (ancienneté); et *Rodet*, de l'Université de Montpellier (choix).

FACULTÉ DES SCIENCES

De la 2e à la 1re classe : M. *Sabatier*, de l'Université de Toulouse (choix).

De la 3e à la 2e classe : M. *Guichard*, de l'Université de Clermont (choix).

De la 4e à la 3e classe : M. *Bigot*, de l'Université de Caen (ancienneté).

La répartition des chaires de l'Université de Paris. — Par décret en date du 20 janvier, la répartition des 140 chaires rétribuées en tout ou en partie sur les fonds de l'Etat, a été fixée, pour l'Université de Paris, ainsi qu'il suit :

Faculté des sciences : 1re classe, 15, 2e classe, 14. En tout 29.
Faculté de médecine : 1re classe, 25; 2e classe, 9. En tout 34.
Faculté des lettres : 1re classe, 16; 2e classe, 16. En tout 32.
Faculté de droit : 1re classe, 19; 2e classe, 14. En tout 33.
Ecole supérieure de pharmacie : 1re classe, 4, 2e classe, 8. En tout 12.

En outre, le nombre des cours et conférences rétribués sur les fonds de l'Etat, a été ainsi fixé :

Faculté des sciences.....	26
Faculté des lettres.....	36

Si l'on compare dans cette répartition les enseignements des deux Facultés, des lettres et des sciences, on en trouve 68 pour la première, et 55 pour la deuxième, différence qui n'est pas justifiée par la différence dans le nombre des étudiants!

L'admissibilité à l'agrégation de médecine. — Le jury du concours d'agrégation ouvert à Paris pour 15 places d'agrégé des Facultés de médecine (pathologie interne et médecine légale), a déclaré admissibles aux épreuves définitives : MM. *Léon Bernard, Emile Berlin, André Bousquet, Maurice Breton, André Cade, Paulin Carles, Emmanuel Castaigne, Pierre Clerc, René Cruchet, Eugène Dalous, Jules Garnier, François Gaussel, Eugène Gellé, Gabriel Jousset, Albert Lagriffoul, Léopold Lenhardt, Jean Lépine, Pierre Lereboullet, Charles Lesieur, Maurice Lœper, Charles Marie, Etienne Martin, Paul Micheleau, Georges Mouriquand, Louis Nattan-Larier, Pierre Nobécourt, Maurice Péhu, Edouard Raviart, Louis Rimbaud, Edmond Salager, Jean Sicard, Auguste Sorel* et *Paul Vansteenberghe*.

Prix de la Faculté de médecine de Paris. — Le Conseil des professeurs de la Faculté de médecine a décerné, pour 1906, le prix Barbier (2 000 fr.) à *M. Heitz-Boyer*; le prix Montyon (mention honorable) à M. *Hébert*; le prix Jeunesse (mention très honorable) à MM. *Pierre Coulaud* et *Henri Girard*, et (mention honorable) à MM. *Borrel, Collet* et *Renoux*; le prix Lacaze (10.000 fr.) à M. *Achard*; le prix Saintour (3.000 fr.), à MM. *Castaigne* et *Ferrand*; et le prix Behier (1.800 fr.), à M. *Charles Fouquet*, avec mention honorable à MM. *Courcoux* et *Ribadeau-Dumas*.

Digitized by Google

— En outre, 18 thèses ont été récompensées d'une médaille d'argent, et 26 d'une médaille de bronze. Enfin 20 thèses ont été l'objet d'une mention honorable.

Création d'un diplôme d'études de médecine légale à l'Université de Lille. — Par arrêté en date du 11 janvier a été approuvée la délibération du conseil de l'Université de Lille instituant à la Faculté mixte de médecine et pharmacie un enseignement spécial, avec diplôme d'études de médecine légale et de psychiâtrie médico-légale.

L'enseignement, donné par les professeurs de médecine légale, chimie minérale et toxicologie, un professeur de la Faculté de Droit, le chargé de cours de psychiatrie, le chef des travaux et le préparateur du laboratoire de médecine légale, avec un autre professeur autorisé, au besoin, comprend les 5 cours de médecine légale, toxicologie, psychiâtrie, et médecine légale psychiâtrique, d'accidents du travail, et de notions de droit relative à la profession médicale et, au point de vue pratique, des autopsies et examens anatomo-pathologiques, des examens de blessés (victimes du travail, en particulier), des manipulations microscopiques, chimiques et physiologiques médico-légales, des conférences pratiques et démonstration de toxicologie, des cliniques d'aliénation mentale avec examens de malades et des rédactions de rapports médico-légaux.

L'examen comprend des épreuves théoriques écrites (médecine légale, toxicologie et psychiâtrie) pouvant affecter la forme de rapports ; des épreuves théoriques orales ; et des épreuves pratiques (autopsie, examen de sujet, examen d'un aliéné avec rédaction de rapports. Le jury est composé de 5 juges nommé par le recteur.

Sont admis les docteurs en médecine français ou étudiants ayant passé l'examen de médecine légale. Les médecins d'asiles sont dispensés de la partie psychiâtrique.

Donation à la Faculté des sciences de Paris. — Le doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Paris a été autorisé à accepter, au nom de cette Faculté, la donation faite par M. *Lonquéty* : 1° d'un terrain sis à Wimereux ; 2° des collections zoologiques et botaniques réunies par M. Betencourt ; 3° d'une somme principale de 10.000 francs devant servir à la construction d'un bâtiment annexe du laboratoire de Wimereux, affecté aux dites collections (décret du 3 janvier).

Donation à l'Institut océanographique. — L'administrateur de l'Institut océanographique, fondation Albert Ier, est autorisé par décret à accepter, au nom de cet établissement, la donation faite audit Institut par le prince Albert de Monaco, d'un terrain estimé à 125.000 francs, faisant partie d'un immeuble sis à Paris, 193, rue Saint-Jacques.

Doctorat ès Sciences. — M. *Fernand Pelourde*, préparateur au Muséum, qui a soutenu à la Sorbonne, le 21 janvier 1907, une thèse sur ce sujet : Recherches anatomiques sur la classification des fougères de France, a été déclaré digne du grade de docteur ès sciences NATURELLES avec mention *très honorable*.

Soutenances de thèses. — M. *P. Fatou* a soutenu devant la Faculté des Sciences de Paris, le jeudi 11 février 1907, à dix heures, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse sur ce sujet : Séries trigonométriques et séries de Taylor.

M. *H. Ollivier* soutiendra, devant la faculté des sciences de Paris, le lundi 18 février 1907, à neuf heures, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse sur ce sujet : Recherches sur la capillarité.

Vacance de chaire à l'Ecole centrale. — Par suite de la démission de M. le professeur Ribourt, la chaire du cours de construction de machines de 3e année (machines hydrauliques, pompes, presses, roues, turbines, etc., etc.), sera vacante à l'Ecole centrale des arts et manufactures, à dater du 1er octobre 1907.

MM. les candidats à cette chaire sont invités à déposer leur demande et l'exposé de leurs titres à la direction de l'école, rue Montgolfier, n° 1, jusqu'au 10 mars 1907, inclusivement.

NOUVELLES

Nécrologie. — SIR MICHAEL FOSTER. Le 26 janvier, malgré une santé chancelante, Sir *Michael Foster* était à Sanstead dans les laboratoire de la Commission royale de la tuberculose dont il était président depuis six ans. Le 29 janvier, il était mort et s'éteignait cette intelligence énergique, cette belle et féconde activité du professeur de physiologie de l'Université de Londres, secrétaire pendant 22 ans, de la « Royal Society ».

Michaël Foster était né à Huntingdon le 8 mars 1836, d'un père chirurgien. Après avoir fait ses études dans sa ville natale, puis à l'Université de Londres, il manqua pour des raisons religieuses, une fois bachelier en médecine (1858), une bourse à l'Université de Cambridge ; il retourna alors exercer

FIGURE 38. — Sir Michaël Foster.

avec son père ; mais bientôt dégoûté de la pratique il revint étudier à Londres où le Collège de l'Université l'appointa en 1869, comme professeur de physiologie pratique. Cette même année il obtenait une marque d'estime pour ses qualités d'esprit originales, en devenant professeur de physiologie dans la chaire Fullérienne de la Royal Institution, en remplacement de Huxley. En 1870, il était appelé à Cambridge à l'Ecole supérieure de médecine. Et là, il déploya toute son activité pour faire progresser la physiologie expérimentale en Angleterre, cependant que le même but animait à Oxford son confrère, Bundon Sanderson, qui devait mourir un an avant lui.

Foster exerça une profonde influence sur ses nombreux élèves parmi lesquels les disciples les plus assidus furent Gaskell, Newell Martin, Sheridan Lea, Langley, Reynolds Green, Sidney Vines, et Frank Balfour et Milne Marshall, déjà disparus, suivis de Adami, Sherrington, Shore, Sedgwick, Hardy, Hopkins, etc. Il peupla les laboratoires d'Angleterre et

Digitized by Google

d'Amérique de physiologistes animés de son esprit, rompus à ses méthodes.

L'influence exercée dans l'enseignement par son admirable « Text book of Physiology », dont la réputation est universelle, fut également très profonde.

Enfin, comme secrétaire de la Société royale, où il avait été élu en 1872, et où il succédait encore à Huxley, comme secrétaire, en 1881, il donna une impulsion vigoureuse aux recherches biologiques.

De ses nombreux travaux sur toutes les branches de la physiologie chimique, physique, anatomique, médicale, etc., l'énumération serait fastidieuse. Qu'il suffise de rappeler son History of Physiology qui contenait une série de conférences très éloquentes et très admirées à l'Université de San Francisco, et sa contribution importante à la publication des œuvres de Huxley. Honorable et active, sa vie fut honorée et remplie. Membre du Parlement depuis 1900, comme représentant de l'Université de Londres, il prononça de nombreux discours, défenseur convaincu des intérêts de la science. Docteur honoraire des Universités de Cambridge, Oxford, Glascow, Dublin, Mc Gill (Montréal), président de la Bristish Association, membre de très nombreuses sociétés savantes anglaises et étrangères, membre d'honneur en particulier de la Société de Biologie, il eut une autorité mondiale. Et ses obsèques à Huntingdon le 2 février ont eu un caractère grandiose par la présence de tous ceux qui honorent la science anglaise.

Mendeleeff. — *Dmitri Ivanovitch Mendeleeff*, qui vient de mourir à l'âge de 73 ans, était le premier chimiste de la Russie, et un philosophe aux conceptions remarquables, dont la réputation se fonda surtout sur le succès de ses prédictions, car, en une vue géniale, il avait annoncé la présence d'éléments chimiques inconnus qui ne furent découverts que plus tard, mais qu'il avait déjà situés dans le tableau des corps simples, comme Le Verrier avait cloué par ses calculs la voûte céleste un astre que nul œil n'avait encore aperçu.

La pensée de Mendeleef se plaisait plus dans les grandes spéculations sur les fondements de la science, aux confins des domaines impénétrables en lesquels il s'acharnait à pénétrer, que dans la réflexion sur des expériences particulières incapables de satisfaire sa soif de connaissances générales.

On connaît sa conception hardie de l'éther, regardé comme un corps simple, comme un élément incapable seulement de se combiner, de réagir avec les autres, inerte et susceptible seulement d'être pénétré par les autres qui s'y dissolvent en quelque sorte. Dès lors, la radioactivité apparaissait comme une émission de cet élément, plus léger même que l'hydrogène. Et il était resté hostile à l'idée que les atomes pouvaient être divisibles; préoccupé de conceptions concrètes, il tenait à l'individualité des éléments, dont la division amène à des abstractions qui n'ont plus de sens que comme symboles de calcul.

La loi de la périodicité chimique, d'après laquelle il existe une dépendance périodique des propriétés des éléments vis-à-vis de leur poids atomique, cette loi exprimée en 1869 a immortalisé son nom. Trois éléments, en effet, dont il supposait l'existence, furent découverts depuis lors, le gallium de Lecoq de Boisbaudran, le scandium de Nilson, le germanium de Winkler.

Et, dans le tableau de Mendeleeff ont pris place d'autres éléments, l'argon, l'hélium, etc., récemment découverts.

Quel que soit le sort que l'avenir réserve à la loi périodique, aujourd'hui classique, des éléments chimiques, il n'en restera pas moins que Mendeleeff a exprimé par là une conception des plus heureuses et des plus féconde de la chimie.

N'oublions pas d'ailleurs que Mendeleeff avait été formé à l'esprit français : Né à Tobolsk en 1834, c'est à Paris qu'il vint, dès ses études préparatoires terminées, et c'est dans le laboratoire de Wurtz, qu'il apprit réellement la chimie, avant d'aller, en 1866, à l'Université de Saint-Pétersbourg, qu'il devait, comme professeur de chimie, singulièrement honorer.

— Le généreux donateur que fut M. *Daniel Iffa Osiris* est mort le 3 février à l'âge de 81 ans. Parmi les fondations qui sont dues à M. Osiris figure le prix de 100.000 francs décerné tous les trois ans pour les cinq classes de l'Institut pour la découverte la plus remarquable dans les lettres, les arts ou l'industrie. Dans son testament, M. Osiris a légué 25 millions, la moitié de sa fortune, dans le but « d'assurer à l'Institut Pasteur (à qui le legs est fait) un million de revenu pour lui permettre de rechercher et de trouver les maux qui désolent l'humanité ».

— Les obsèques du publiciste médical bien connu, le Dr *Daremberg*, décédé le 1er février, après service le 4 février à Cannes, ont été célébrées à Paris le 16.

— Le professeur *G.-B. Fevero*, qui est mort le 29 décembre 1906, appartenait à la section de mécanique, de l'Académie dei Lincei, à Rome, comme associé national, depuis 1899.

— Nous avons appris la mort du privat-docent de chimie analytique de Genève, M. *Lyon*, décédé à la suite d'un accident.

La Guilde Scientifique britannique — La première assemblée annuelle de la « British Science Guilde » s'est tenue à Londres, à Mansion House, le 28 janvier dernier.

On sait que cette ligue, qui comprend un grand nombre de personnages très influents, a pour but la propagation et la protection de la science, la défense des intérêts scientifiques; elle agit par des conférences, des interventions auprès des pouvoirs publics, ministères, parlement, etc.

Et cette excellente initiative a déjà eu des résultats.

C'est ainsi que la subvention au laboratoire national de physique a été doublée, grâce à l'intervention de M. Haldane auprès du Trésor, passant de 125.000 à 250.000 francs.

La Guilde a décidé d'intervenir aussi, sur la demande de la « Marine Biological Association » pour faire obtenir la continuation de la subvention gouvernementale à l'œuvre des recherches internationales de pêches.

Deux commissions nouvelles d'éducation ont été nommées à la Guilde, l'une pour l'enseignement élémentaire, l'autre pour l'enseignement secondaire, destinées à obtenir la prédominance légitime de l'esprit et des méthodes scientifiques dans l'éducation.

Le comité exécutif a été ainsi composé : Président : Hon. *R.-B. Haldane*; vice-présidents : Sir *Archibald Geikie*, Sir *John Wolfe Barry*, Lord *Reay*, Mr *Warren*, Sir *F. Pollock*, Sir *David Gill*, le vice-chancelier de l'Université de Cambridge; trésoriers : Lord *Avebury* et Lady *Lockyer* adjointe; secrétaire : Sir *Alex Pedler*; trustees : Sir *James Blyth* et M. *C.-W. Macara*. Président des commissions : Sir *Norman Lockyer*; vice-présidents : Sir *William Ramsay*, Sir *Lauder Brunton*, Sir *John Cockburn*, Sir *Philip Magnus*; membres : Sir *Hugh Bell*, M. *Beilby*, Hon. *Thomas Burt*, M. *Dugald Clerk*, M. *Creak*, M. *Francis Elgar*, Prof. *Meldola*, Sir *William Mather*, Sir *F. Maurice*, Prof. *J. Perry*, Sir *William White*, M. *Carmichaël Thomas*, M. *Verney*, Sir *Henry Trueman Wood* et Sir *Edward Brabrook*.

Académie des sciences de Berlin. — Dans sa séance publique du 21 janvier, l'Académie des sciences de Berlin a décerné la médaille Helmholtz à M. *Henri Becquerel*, de l'Institut, professeur au Muséum.

Institution royale de Grande-Bretagne. — La « Royal Institution of Great Britain » a nommé comme membres d'honneur les professeurs *H. H. Hildebrandsson* et *Knut Angstrœm*, d'Upsala.

Société nationale d'agriculture. — A la séance du 16 janvier, la Société nationale d'agriculture a procédé à l'élection d'un membre titulaire dans la section de grande culture : M. *Viéville* a été élu par 32 voix sur 36 votants.

— M. *René Worms*, correspondant, a posé sa candidature à une place de membre associé natif dans la section d'économie, statistique et lé

Bureau de la Société géolo
suite des élections faites à la séa
de la Société géologique de Franc
Président : M. *L. Cayeux*.
Vice-présidents : MM. *H. Do*
lera, *L. Pervinquiè*
Secrétaires : M

Digitized by Google

Vice-secrétaires : MM. *O. Couffon*, *L. Puzenat*.
Archiviste : M. *J. Cottreau*.
Membres du Conseil : MM. *A. Boistel*, *G. F. Dollfus*, *E. Haug*, *J. Blayac*, *J. Dereims*.

Société royale météorologique anglaise. — M. *H. R. Mill* a été élu président de la « Royal meteorological Society » et MM. *F. C. Bayard* et *H. Mellish*, secrétaires.

Société royale microscopique anglaise. — La « Royal microscopical Society » a ainsi constitué son bureau pour 1907 : Président, lord *Avebury*; vice-présidents, MM. *Conrad Beck*, *A. W. Disney*, *J. W. H. Eyre* et *Dukinfield H. Scott*; trésorier, M. *Wynne E. Baxter*; secrétaires, MM. *W. H. Dallinger* et *R. G. Hebb*.

Société entomologique de Londres. — A l'assemblée annuelle du 23 janvier, l'« Entomological Society » a procédé à l'élection de son bureau pour 1907-08, qui est ainsi constitué :
Président : M. *C. O. Waterhouse*;
Trésorier : M. *A. H. Jones*;
Secrétaires : MM. *H. Rowland*, *Brown* et *J. J. Walker*.

La vérification du mécanisme de l'anthracose pulmonaire. — Après les résultats contradictoires de M. Calmette et ses élèves d'une part, de M. Basset et autres expérimentateurs d'autre part, la Société de biologie, dans sa séance du 2 février, sur demande de M. Calmette, avec agrément de M. Basset, a nommé une commission chargée de procéder à la vérification des faits qui ont été présentés à la Société sur le mécanisme de l'anthracose pulmonaire. Ont été nommés membres de cette commission : MM. *Borrel*, *Dastre*, *Henneguy*, *Letulle* et *Malassez*. Cette commission se réunit le 16 février.

La fraternisation des peuples par la Science. — C'est peu avant de mourir que le regretté Sir *Michael Foster* écrivit, de sa plume active et généreuse, un article en faveur de la Fraternisation des grandes nations par la Science qu'a publié la *Revue de la Paix*, 6, rue Dante, de janvier dernier.

Nous tenons à citer, bien que la traduction ne puisse donner une idée de la belle langue que maniait Sir Foster, les principaux passages de cet article où l'éloquence des sentiments se joint à l'énergie des conceptions.

« Les hommes de science débute-t-il, sont peut-être les plus cosmopolites de tous les hommes. Et, à des degrés variables, ils ont toujours été ainsi depuis le temps où la science, à l'époque de la Renaissance, commença à relever la tête. Au cours du XVIe siècle et un certain nombre d'années avant et après cette période, les scientifiques en voyageant affrontaient tous les obstacles et tous les périls des déplacements de pays en pays; d'éminents professeurs de science ouvrirent des chaires d'enseignement au sein de contrées qui n'étaient pas leur terre natale et les disciples s'élancèrent vers eux, de tous les horizons du monde pour prendre place autour de pareils maîtres, fût-ce en Italie, en France, et jusque dans les Pays-Bas. C'était le moment où les nations de l'Europe actuelle étaient encore à l'heure de leur formation, et quand, pendant les siècles qui suivirent, elles précisèrent les frontières et se définirent mieux, ce ne fut qu'alors que cette ardente émulation de la jeunesse vers la science prit une forme plus localisée.

« La seconde moitié du XIXe siècle a assisté à une véritable résurrection de ce sentiment d'une grande et universelle famille scientifique et l'un des traits les plus expressifs de l'époque actuelle et de la vie contemporaine est la profonde estime que manifeste chaque nation pour les travaux scientifiques élaborés dans d'autres pays ...

« Si quelqu'un est talonné du désir d'articuler un nouveau point de vue sur une question à l'étude, sans pourtant avoir assis son opinion sur des bases assez solides, s'il s'avise d'en faire hâtivement confidence à la presse, tout son système critique bientôt s'effondrera sur lui. Il s'aperçoit trop tard que, s'il n'a pas eu la patience de grouper un faisceau d'arguments exacts, quelque collègue en a eu le souci à sa place, et vient presque aussitôt réfuter au nom de la vérité l'erreur proclamée trop vite.

« De même une mauvaise critique élevée contre de sérieux travaux est immédiatement mise au jour et démasquée. Par bonheur pour la science, elle possède un tribunal suprême où l'on peut porter toutes les observations contradictoires et les vérifier par l'expérience. Les inexactitudes, les conclusions erronées y sont reconnues avant même d'avoir eu le temps d'engendrer autour d'elles des conceptions plus fausses encore. On y fait vite justice de la critique tendancieuse qui ressemble singulièrement à la calomnie et qui, dans bien des cas, est aussi redoutable qu'elle. Sous le contrôle de l'examen méthodique, elle se retourne contre ses auteurs. La vie quotidienne ne prouve que trop jusqu'à quel point les interprétations perfides et les nouvelles alarmistes compromettent l'harmonie qui devrait régner entre les nations. Il en serait de même, dans la presse scientifique, si elle s'autorisait des procédés analogues et les relations fraternelles qui existent entre les savants s'en trouveraient modifiées d'autant.

« ..... Tout studieux qui sert la science, son œuvre fût-elle des plus modestes, est soutenue par la certitude qu'il a que son travail ajoute à l'avancement général de la science; et son guide dans l'existence, il le trouve dans cette pensée que la plus haute récompense de ses efforts lui sera mesurée par l'importance même de ce progrès lorsqu'il cessera la lutte...

« L'esprit de solidarité, entre scientifiques, est désormais un fait acquis : d'année en année, il s'élargit davantage et pénètre les consciences. Cette mentalité a, de longtemps, passé l'âge de la formation; elle existe, elle prospère, elle règne parmi tous les hommes.

« L'avenir nous dira peut-être si la science est le seul terrain, parmi tous ceux que retourne et qu'ensemence l'activité humaine, où la proclamation de la Vérité soit à la base de tout effort, le seul où le mensonge et l'injustice doivent être rejetés ! Et les hommes, dans un avenir qu'il faut espérer prochain, comprendront peut-être qu'il est de leur intérêt commun de saluer et d'affirmer la vérité en toutes choses, cette Vérité qui crée la paix et l'amour, et qui, comme aujourd'hui chez les savants, peut, sur toutes les sphères de la pensée favoriser un jour l'aurore d'une fraternité intégrale. »

Hélas sir Michaël Foster n'aura pas vu luire cette aube espérée. Quelqu'un de nous la verra-t-il ?...

La Bibliothèque nationale en 1906. — Du rapport du directeur de la Bibliothèque nationale en 1906, M. *Marcel*, nous extrayons quelques renseignements sur les statistiques de 1906.

Il y a eu 156.142 lecteurs dans la salle de travail des imprimés (541.146 articles communiqués), 38.080 (553.549 com.) dans la salle publique de lecture et 2.277 (38.547 com.) dans la salle de la section des cartes.

Le nombre des volumes s'est accru de 4 901 provenant du dépôt légal de Paris, 16.619, du dépôt légal de province, 9.782 achetés à l'étranger, 275 anciens achetés, 305 du dépôt international, 48 encore du dépôt international et 2.775 provenant de dons, plus 4.042 thèses et dissertations étrangères, soit 38.777 (31.677 volumes proprement dits, 6.000 de plus qu'en 1905!)

Le nombre des périodiques reçus comprend 144.700 numéros de Paris, 356.400 de province (dépôt légal), et 73.500 achetés à l'étranger.

Il y a eu 105 cartes et plans du dépôt légal, 514 achetés et 276 donnés.

Enfin nous avons constaté avec satisfaction que, dans les achats nécessairement peu nombreux, de la Bibliothèque, M. *Marcel* a pu citer des ouvrages scientifiques importants : Les *Genera insectorum* de Wystman, les *Materialen zur Naturgechichte der Insel « Colelees* (?) », la *Flora Batava* de Kobs, et 18 volumes de la *Psychological Review*.

L'influence des peines sur la marche de la criminalité. — MM. *Lacassagne* et *Et. Martin*, dans une intéressante étude sur les données de la statistique criminelle, ont exposé, en quelques phrases extrêmement justes leur conception sur la criminalité dans ses rapports avec les peines. — Nous ci-

Digitized by Google

tons textuellement ce passage de leur travail paru dans les « Archives d'anthropologie criminelle » (novembre 1906) :

« Deux opinions ont été soutenues au Congrès d'anthropologie criminelle de Genève. Le professeur Garraud de Lyon, à propos des crimes anarchistes, a voulu montrer qu'ils avaient été enrayés en France par des mesures de répression exceptionnelles. Ferri lui a répondu que l'anthropologie criminelle admet que les anarchistes sont, ou des criminels communs, ou des déséquilibrés, ou des fanatiques, ni les uns, ni les autres ne peuvent être influencés par la menace de la répression. En considérant la loi de saturation criminelle établie par Ferri, on comprend le paroxysme des crimes anarchiques, et leur disparition n'a rien à voir avec la sévérité du châtiment.

« Ferri, dans sa sociologie criminelle, s'étend longuement sur ce sujet. « En Italie, dit-il, nous trouvons que dans les cinq ans qui ont suivi immédiatement l'établissement du nouveau Code pénal (1900), la criminalité a subi un accroissement considérable, alors, justement, que la sévérité de la répression augmentait. » Pour l'Angleterre, au contraire, on a constaté, que dans la dernière décade, tandis que la sévérité des peines allait toujours en diminuant, la criminalité cependant n'augmentait pas. Nous pouvons donc conclure que la répression judiciaire en Italie et surtout en France, soit pour le nombre des acquittements, soit pour la prédominance des condamnations les plus graves, tant dans les crimes que dans les délits, n'a point diminué de sévérité et que cependant la criminalité est toujours allée en augmentant. Dans ce fait, donnant un démenti catégorique à l'opinion commune qui veut que le remède souverain contre le débordement des délits soit dans une répression plus rigoureuse, nous avons le droit de voir une preuve positive établissant que les systèmes de pénalité et de réclusion, adoptés jusqu'à présent, n'ont pas répondu à leur prétention de défendre la société contre les attaques criminelles plus fréquentes.

« L'opinion généralement admise par des médecins et des anthropologistes est celle exprimée par Ferri, tandis que les magistrats et les juristes défendent la pénalité en s'appuyant sur le droit de punir et sur la nécessité de l'intimidation pour maintenir le criminel dans le droit commun.

« Tarnowski, en étudiant la marche de la criminalité en France, dans ses 86 départements, montre qu'il y a des départements où le nombre des prévenus (période 1880-1901) augmente, il y en a d'autres plus nombreux où il diminue. Les différences en plus ou en moins sont très marquées. Elles atteignent 50 p. 100 et au delà. Cependant tout le pays est soumis aux mêmes lois, aux mêmes sévérités répressives, aux mêmes conditions économiqnes. C'est bien là encore un argument pour montrer l'inutilité de la peine sur la marche de la criminalité

« La défense sociale, et ce sera la conclusion de cette étude statistique, doit comprendre d'autres agents modificateurs de la criminalité, ce sont :

« 1° La modification impérieuse du milieu qui, par les intoxications sociales qu'il propage et entretient, favorise l'éclosion des êtres incomplets et antisociaux qui seront des criminels.

« 2° L'éducation et l'instruction, au point de vue de la morale, des dégénérés et des anormaux.

3° « L'isolement définitif du milieu social des récidivistes, des incorrigibles, des criminels dangereux.

« Dans les conditions dont nous venons de parler, il faut trouver pour base de la responsabilité une autre base que le « moi » si ondoyant et divers. Gœthe n'en a-t-il pas dit : « Notre moi est une multitude. »

« Il est préférable de s'appuyer sur la défense sociale. Le crime ne constitue pas une entité juridique : c'est une modalité de la vie sociale, un phénomène inéluctable des collectivités, comme la vertu, le dévouement la cupidité, la charité.

« Les criminels sont les antisociaux. On peut distinguer plusieurs variétés. Il y en a dont l'organisation n'est souvent que le fait des vices de leurs parents ou des défectuosités du milieu. Quelques-uns d'entre eux peuvent être améliorés par l'éducation, des habitudes de discipline cérébrale.

« D'autres sont des malheureux que l'âge, la maladie rendent impotents, et auxquels la société doit protection et secours. Quand les dures conditions de la vie, les circonstances ont plié, à moitié broyé un organisme humain, il n'y a plus rien à faire, si ce n'est de donner un refuge à ces invalides.

« Il existe enfin les vicieux incorrigibles et les professionnels du crime pour lesquels les châtiments sont sans effets.

« La peine, quoi qu'on en dise, ne sert pas à l'amélioration de l'individu qui a passé « la moitié du chemin de la vie ». Toute la sévérité des siècles précédents a été inefficace. Voltaire, avec son grand bon sens, écrivait : « Un pendu n'est bon à rien ! »

« C'est sur l'enfance et la jeunesse qu'il faut agir. Toute mesure pénale qui ne commence pas d'abord par l'amélioration de l'enfant est inutile.

« Le bien-être moral des sociétés est en raison directe des sacrifices, de la protection, des soins donnés à l'enfance. »

Le 7e Congrès international de Physiologie. — C'est du 13 au 16 août 1907 que se tiendra, à Heidelberg, sous la présidence du professeur *Kossel*, le 7e Congrès international de Physiologie.

Une exposition d'instruments et appareils se tiendra, pendant le Congrès, dans l'Institut de Physiologie.

Un périodique pour l'étude des glaciers. — Il vient d'être fondé, en Allemagne, à Berlin, un « Zeitschrift für Gletscher-Kunde », publié par le « glaciologue » ou « glacialiste » et géographe bien connu, *Eduard Brükner*, de Vienne.

Les premiers collaborateurs qui ont fourni des articles à cette nouvelle Revue, indice du mouvement de spécialisation croissante des publications, auquel nous assistons, ont été MM. *Blümcke* et *Finsterwalder*, *J. Geikie*, de Londres, *P. Girardin* et *Forel*, de Suisse, *Von Drygalski*, *Philippson*, *F.-A. C. Schulz*, *Blaas* et *Muret*.

Sujets de prix de l'Académie de médecine pour 1909 (1). — (*Les concours seront clos fin février 1909*).

PRIX DE L'ACADÉMIE. P. i. (1.000 fr.). — Annuel. Question : « Pathogénie des œdèmes pulmonaires ».

PRIX ALVARENGA DE PIAUHY (Brésil). P. i. (800 fr.). Annuel. — Au meilleur mémoire ou œuvre inédite (dont le sujet restera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine.

PRIX APOSTOLI. P. i (600 fr.). — Annuel. Au meilleur ouvrage, travail ou mémoire fait dans l'année, en France ou à l'étranger, sur l'électrothérapie.

PRIX DU BARON BARBIER. P. a. (2.000 fr.). — Annuel. A l'auteur qui découvrira des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues jusqu'à présent le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, la scrofule, le typhus, le choléra morbus, etc. Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué, s'en seront le plus rapprochés.

PRIX MATHIEU BOURCERET. P. i. (1.200 fr.). — Annuel. A l'auteur qui aura fait le meilleur ouvrage ou les meilleurs travaux sur la circulation du sang.

PRIX HENRI BUIGNET. P. i. (1.500 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé, sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales,

PRIX CAPURON. P. i. (1.000 fr.). — Annuel. Question à poser sur un sujet d'obstétrique ou sur les Eaux minérales.

PRIX MARIE CHEVALLIER. P. i. (6.000 fr.). — Triennal. A l'auteur français du meilleur travail publié dans l'intervalle de chaque période triennale, sur les origines, le développement ou le traitement, soit de la phtisie pulmonaire, soit des autres tuberculoses.

PRIX CHEVILLON. P. i. (1.500 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail sur le traitement des affections cancéreuses.

PRIX CIVRIEUX. P. i. (800 fr.). Annuel. — Question à poser

(1) Les lettres P. i. signifient partage interdit et P. tage autorisé. — Pour les sujets de prix à décerner et 1908, voir la *Revue Scientifique* du 21 janvier 1 et du 3 février 1906, p. 156.

Digitized by Google

sur le traitement et la guérison des maladies provenant de la surexcitation de la sensibilité nerveuse.

Prix Clarens. P. i. (400 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé, sur l'hygiène.

Prix du XIII° Congrès international de médecine de Paris de 1900. P. i. (3.400 fr.). — Ce prix sera mis à la disposition du Président du Congrès international pour être décerné par ce Congrès sous forme de prix unique.

Prix Daudet. P. i. (1.000 fr.). — Annuel. Question à poser sur les maladies reconnues incurables jusqu'à ce jour, et plus spécialement sur les tumeurs.

Prix Desportes. P. a. (1.300 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique et sur l'histoire naturelle pratique et thérapeutique.

Concours Vulfranc Gerdy. — L'Académie met au concours une place de stagiaire aux Eaux minérales.

Prix Ernest Godard. P. i. (1.000 fr.). — Annuel. Au meilleur mémoire sur la pathologie externe.

Prix Théodore Herpin (de Genève). P. i. (3.000 fr.). Annuel. — A l'auteur du meilleur ouvrage sur l'épilepsie et les maladies nerveuses.

Prix Itard. P. i. (2.400 fr.). — Triennal. A l'auteur du meilleur livre de médecine pratique ou de thérapeutique appliquée.

Prix Laborie. P. i. (5.000 fr.). — Annuel. A l'auteur qui aura fait avancer notablement la science de la chirurgie.

Prix du baron Larrey. P. a. (500 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail de statistique médicale.

Prix Laval. P. i. (1.000 fr.). — Annuel. A l'élève en médecine qui se sera montré le plus méritant.

Prix Henri Lorquet. P. i. (300 fr.). — Annuel. A l'auteur du meilleur travail sur les maladies mentales.

Prix Meynot aîné père et fils, de Donzère (Drôme). P. i. (2.600 fr.). — Annuel. Au meilleur ouvrage sur les maladies des yeux.

Prix Monbinne. P. a. (1.500 francs). — Annuel. Destiné à subventionner par une allocation annuelle (ou biennale de préférence) des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire.

Prix Nativelle. P. i. (300 francs). — Annuel. A l'auteur du meilleur mémoire ayant pour but l'extraction du principe actif, défini, cristallisé, non encore isolé, d'une substance médicamenteuse.

Prix Oulmont. P. i. (1.000 francs). — Annuel. A l'interne en médecine qui aura obtenu le premier prix (médaille d'or au concours annuel des prix de l'Internat.

Prix Philippe Ricord. P. i. (600 francs). — Biennal. A l'auteur du meilleur ouvrage paru dans les deux ans sur les maladies vénériennes.

Prix Tarnier. P. i. (3.000 francs). — Annuel. Au meilleur travail manuscrit ou imprimé, en français, relatif à l'obstétrique et à la gynécologie.

Prix Vernois. P. a. (700 francs). — Annuel. Au meilleur travail sur l'hygiène.

Distinctions honorifiques. — Dans la promotion du 1er janvier dans l'Ordre du Mérite agricole, nous relevons les noms suivants.

Ont été nommés :

Au grade de commandeur : MM. *Emile Latouche*, professeur d'arboriculture du département de la Seine.

Au grade d'officier : MM. *Cadoret*, professeur spécial d'agriculture à Tournon (Ardèche); *Alain Coste*, professeur d'agriculture à Die (Drôme); *Alfred Faure*, professeur à l'école nationale vétérinaire de Lyon (Rhône); *Houzeau*, directeur de la station agronomique de la Seine-Inférieure à Rouen; *Arthur Lefèvre*, professeur d'arboriculture du département de la Seine; *Muff*, professeur départemental d'agriculture à Albi (Tarn); *Raveau*, directeur du laboratoire d'essai du Conservatoire national des arts et métiers à Paris; *Rocques*, chimiste expert près les tribunaux de la Seine; *Sellensperger*, professeur d'agriculture à Charolles.

Au grade de chevalier : MM. *Gustave Blanc*, chef du laboratoire des conserves au ministère de la Guerre à Paris; *Maurice Bouin*, maître de conférences à la Faculté des sciences de l'Université de Nancy; *Bridré*, vétérinaire attaché à l'Institut Pasteur à Paris; *Camille Brunotte*, professeur à l'École supérieure de pharmacie de l'Université de Nancy; *Chassevant*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris; *Dossat*, expert chimiste au laboratoire municipal de Toulouse; *Jules Dussert*, professeur spécial d'agriculture à Valreas (Vaucluse); *Gérard*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lille (Nord); *Georges Halphen*, ingénieur chimiste au ministère du Commerce, à Paris, chimiste expert près les tribunaux; *Hidoux*, professeur spécial d'agriculture à Lorient (Morbihan); *Lafont*, répétiteur à l'École nationale d'agriculture de Montpellier (Hérault); *Lange*, maître de conférences à l'Institut national agronomique à Paris; *Jules Lobert*, chimiste en chef du laboratoire des finances à Saint-Quentin (Aisne); *Maquenne*, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle à Paris; *Niewenglowski*, docteur-médecin à Paris, préparateur au P. C. N.; *Rey*, répétiteur de physique à l'école nationale d'horticulture de Montpellier, secrétaire de la commission météorologique de l'Hérault; *Rolants*, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille (Nord); *Jean Antoine Séguy*, chef de pratique à l'école pratique d'agriculture d'Ondes (Haute-Garonne); *Raymond Thamin*, recteur de l'Académie de Bordeaux (Gironde); *Vial*, chef de pratique horticole à l'école d'agriculture d'Oraison (Basses-Alpes); *Vitasse*, professeur spécial d'agriculture à Bayeux (Calvados).

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *cinquième semaine* (du 27 janv. au 2 fév.), 1.170 décès, au lieu de 1.107 (semaine précédente, et de 1.013 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 2 cas par fièvre typhoïde, 10 par rougeole, 8 par coqueluche, 4 par scarlatine, 8 par diphtérie et 12 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 17 décès de 0 à 1 an, au lieu de 27 (semaine précédente), et de 24 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 292 cas, dont 257 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 27 morts violentes, dont 12 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 500 et on a enregistré la naissance de 1079 enfants vivants (524 garçons et 555 filles), sur lesquels 793 légitimes et 286 illégitimes, dont 44 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

Une Guilde Scientifique

Il y a en Angleterre, comme en France, et bien plus florissante qu'en France, une association pour l'avancement des sciences, la British Association for advancement of sciences. Mais les savants anglais ont pensé, et avec raison, que cette association, qui suscite des travaux, organise des conférences, assure de nombreux contacts entre disciplines scientifiques différentes, qui contribue efficacement, en un mot, au progrès des découvertes, à l' « avancement des sciences », n'était pas suffisante, qu'il y avait encore un autre but à viser, et c'est à ce second but que répond la Guilde scientifique qui s'est fondée à Londres le 30 octobre 1905, et dont la première assemblée s'est tenue en janvier dernier.

Le but de la Guilde n'est donc pas tant les progrès de la science que sa diffusion plus grande dans la nation, que l'extension de son autorité et de la place qu'elle occupe, c'est le progrès, dans tous les esprits, de la méthode scientifique, de l'inspiration de la science; la Guilde est essentiellement une ligue d'action sociale, comme la Ligue des Droits de la Science, et de la Vérité.

Digitized by Google

Et son rôle s'est tout de suite manifesté nettement. Lorsque, cette dernière année, il y a eu besoin, pour une cause scientifique, d'un concours politique et social, on ne s'est pas adressé vainement à la Guilde, qui n'est pas inutilement présidée par un homme politique influent, M. Haldane. Auprès des pouvoirs publics et du Parlement, la Guilde délègue des membres éminents pour réclamer, au nom de la force collective qu'elle représente, les mesures et les crédits propres à améliorer telles situations utiles. Et elle ne semble pas les déléguer en vain. Dès sa première démarche, le président de la Guilde faisait accorder 250.000 francs de subvention au lieu de 125.000 au National Physical Laboratory. La Guilde se préoccupe des questions d'enseignement primaire et secondaire, elle s'occupe d'agir pour que l'élément scientifique, dans l'éducation, prenne enfin la place prépondérante qui lui doit revenir. Dans toutes les couches populaires l'esprit de la science doit pénétrer et nul moyen d'y parvenir ne doit être négligé.

Nous pouvons envier à nos voisins, en toute cordialité, cette ligue pour la diffusion et la protection de la science, ce syndicat pour la défense de l'esprit de recherche, de franchise et de vérité, de cet esprit rationnel qui, comme l'a bien dit Sir Michaël Foster, assurerait, s'il triomphait, la paix entre les nations, et qui résoudrait sans conflits les plus graves questions sociales comme il les atténue déjà par l'amélioration mécanique du sort matériel de l'homme.

En France, où les parlementaires se réunissent en des groupements si nombreux pour la défense des intérêts les plus divers, ne verra-t-on pas se constituer un groupe à côté de celui des viticulteurs, des médecins ou de l'antialcoolisme, pour la défense des savants, pour la protection de la science ?

Et les hommes de science français ne tenteront-ils pas, en faisant appel au concours de leurs amis les plus dévoués et les plus influents, de se solidariser aussi en une Guilde qui exercerait une influence profonde parce que le groupement collectif multiplie les forces des individus qui le composent et, isolés, restent impuissants ?

La science, le travail de la pensée à la recherche de la vérité, ne peut-il avoir aussi son syndicat, et viser à la fois à répandre l'esprit qui l'anime dans le peuple, en même temps qu'à défendre des travailleurs toujours sacrifiés. Il y a certes fort à dire sur le sort misérable fait à ceux qui ne se préoccupent que de la recherche désintéressée, et l'on aura, hélas trop souvent à y revenir probablement en vain. Une telle Guilde ne pourrait-elle beaucoup pour eux !

La Science est une grande force sociale, mais elle n'a pas encore assez conscience d'elle-même.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Les symphonies de Beethoven, par *J.-G. Prod'homme*, un volume de 492 pages, Paris, 1906, Delagrave. — Prix : 5 fr.

Nous ne possédons pas en France un bon ouvrage sur Beethoven. Le petit travail de M. Romain Rolland, publié dans *les Cahiers de la Quinzaine*, semblait cependant ouvrir la voie aux travaux de cette nature. L'espoir de trouver enfin un volume important, bien documenté et précis sur Beethoven, favorisera le succès du livre de M. Prod'homme. Mais, je doute que le lecteur y trouve ce qu'il est en droit d'attendre. L'ouvrage est cependant très documenté, et bien que l'auteur soit souvent allé aux sources, à bon escient, il ne paraît pas avoir utilisé les richesses bibliographiques qu'il possède.

Les documents s'accumulent trop chronologiquement. Le plan même, qui paraît d'abord simple et logique, a entraîné l'auteur dans des vues trop systématiques. Si les neuf symphonies se succèdent dans l'ordre de leur apparition, il n'en est pas de même de l'ordre de leur genèse. — Je sais bien que M. Prod'homme indique ce fait accessoirement, mais il serait intéressant pour nous de savoir très exactement quelles sont les influences psychologiques et sociales qui ont déterminé la conception de ces œuvres admirables.

La vie de Beethoven de 1800 à 1827, d'après M. Prod'homme, pourrait se diviser en dix périodes caractérisées par la production d'une symphonie. — C'est une erreur grave. — La vie de Beethoven fut très heurtée, troublée par des affections, des colères des haines et tout ce qui compose la vie psychologique. Les circonstances économiques et sociales qui souvent l'obligeaient à produire faisaient éclore presque subitement des œuvres lentement élaborées et portant la marque d'anciens sentiments, de lointaines réflexions.

L'ouvrage de M. Prod'homme ne fera mieux connaître ni Beethoven ni les neuf symphonies mais il permettra à des lecteurs avisés de trouver des renseignements précis, utiles pour démêler les problèmes de psychologie que cet artiste et ses œuvres soulèvent. J.-M Lahy.

— L'électricité industrielle mise à la portée de l'ouvrier. Manuel pratique à l'usage des Monteurs, Electriciens, Mécaniciens, Elèves des Ecoles professionnelles, etc., par *A. Rosenberg*, traduit par *A. Mauduit*, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, chargé de conférences à l'Institut Electrotechnique de Nancy, deuxième édition, augmentée d'un supplément, 1 vol. (17 × 13 cm) de 485 pages avec 312 figures dans le texte. Librairie H. Dunod et E. Pinat, Paris, 1906. — Prix : 8 fr. 50.

Ce travail, d'un caractère foncièrement pratique, est particulièrement destiné à l'ouvrier qui, ayant à manipuler les machines électriques si diverses utilisées actuellement dans l'industrie, veut en comprendre le fonctionnement et se rendre capable de parer aux dérangements qui s'y produisent.

Mais, par suite de son caractère élémentaire, il convient à ceux qui veulent se familiariser avec l'Electricité industrielle, quel que soit le niveau de leur instruction ; il rendra également service aux chefs et employés d'usines ou de maisons de commerce utilisant des installations électriques, aux élèves des écoles professionnelles et à tous ceux qui s'intéressent aux machines électriques et veulent en connaître les propriétés et la conduite. J. D.

— Nouveau Manuel complet de l'Amélioraton des liquides, Vins, alcools, spiritueux divers, liqueurs, cidres, bières, vinaigres, laits, par *V.-E. Lebeuf*, sixième édition entièrement refondue, par le Dr E. *Varenne*, ancien distillateur, négociant en vins et spiritueux, membre de la Commission extra-parlementaire de l'alcool, Rédacteur scientifique à la *Revue Vinicole*, 1 vol. in-18 de 440 pages, prix 3 francs, Encyclopédie-Roret. Libraire-éditeur, L. Mulo, Paris 1906.

Ce manuel contient, sous forme condensée, d'intéressants renseignements sur les procédés d'amélioration des liquides divers énumérés ci-dessus, ainsi que la description des méthodes d'essai et de dosage. Il rendra des services, non seulement aux industriels, mais encore à tous ceux qu'intéresse la question de la fabrication et de la falsification des denrées alimentaires. J. D.

— Manuel pratique de la fabrication des eaux et boissons gazeuses, eaux de seltz, limonades gazeuses françaises et étrangères, vins mousseux, cidres mousseux, etc., par *J. Fritsch*, ingénieur-chimiste, lauréat de la Société d'encouragement, 1 vol. in-12 broché de [illegible] avec 61 figures dans le texte. Librairie Desforg[illegible] 8 fr 50.

Après l'étude des matièr[illegible], eau, acides, carbonates, acide car[illegible] solide, l'auteur traite de leur emplo[illegible] et boissons gazeuses. Les fab[illegible]ons théoriques utiles à côté c[illegible] et détaillées.

Digitized by Google

— INDUSTRIAL COMBINATION, par *D. H. Macgregor*, professeur à Trinity College, Cambridge, 1 vol. in-8 de 243 pages Londres. George Boll et fils, 1906.

— MANUEL DE L'APPRENTI ET DE L'AMATEUR ÉLECTRICIEN, par *H. de Graffigny*. V L'éclairage électrique dans l'appartement et dans la maison. N° 123 de la Bibliothèque des Actualités industrielles. 1 vol. in-16 de 130 pages avec 67 figures et 4 plans en couleurs. Paris, Bernard Tignol, 1906. — Prix : 2 francs.

— THE EVOLUTION OF MODERN CAPITALISM. A STUDY OF MACHINE PRODUCTION, par *John A. Hobson*. Nouvelle édition revue. 1 vol. petit in-8 de 450 pages. Londres. Walter Scott C°. 1906. Prix relié : 6 sch.

— RÉCRÉATIONS BOTANIQUES, par *Henri Coupin*, docteur ès sciences, chef des travaux de botanique à la Sorbonne. 1 vol, in-8 de 162 pages avec 387 figures coloriables. Paris, Vuibert et Nony, 1907. — Prix : 4 francs.

Bulletin météorologique du 1er au 7 Février 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 1er..	— 4°,1	2°,8	— 0°,9	763mm,6	78	8	N. N. E. 2	0,8	—25°5 Mt Mounier ; — 7° Aumale ; —29° Haparanda.	9° Cap Béarn ; 12° Nemours ; 12° Lisbonne.
Samedi 2.....	— 7°,2	— 1°,4	— 5°,2	769mm,1	65		N. E. 4	0,0	—24°2 Pic du Midi ; — 5° Laghouat ; —15° Hernosand.	7° Ouessant ; 10° Nemours ; 11°6 Palerme.
Dimanche 3..	—8°,2	— 0°,5	— 4°,8	763mm,8	66	1	N. E. 2	0,0	— 22° Pic du Midi ; — 5° Aumale ; —19° Hernosand.	7° Nice ; 10° Tunis ; 10°8 Malte.
Lundi 4.....	— 4°,7	— 2°,9	— 3°,5	764mm,2	76	10	S. W. 1	0,2	—18°4 Pic du Midi ; — 7° Aumale ; —15° Hernosand ;	9° Croisette ; 13° Nemours ; 17° Funchal.
Mardi 5.....	— 4°,1	0°,3	—2°,1	763mm,5	69	3	N. E. 2	0,9	—18°5 Pic du Midi ; —9° Aumale ; —12° Hermanstadt.	10° Nice ; 12° Nemours ; 17° Funchal.
Mercr. 6.... D. Q.	— 3°,6	1°,6	— 1°,6	759mm,9	71	0	N. E. 2	0,0	—16°9 Pic du Midi ; — 2° Aumale —23° Haparanda ;	11° Sicié ; 16° Biskra ; 13°7 Palerme.
Jeudi 7....	— 7°,4	1°,9	— 3°,7	756mm,4	63	2	E. S. E. 3	0,6	—12°5 Charleville ; — 3° Aumale ; —18° Hermanstadt.	9° Croisette ; 17° Biskra ; 14° Funchal.
MOYENNES..	— 3°,6	0°,2	— 3°,1	763mm,2			TOTAL.....	2,7		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 1er AU 7 FÉVRIER 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (—3°,1) a été inférieure à la normale (2°,7) de près de 6°.

Pluie et neige. — Le 1er février, des pluies et des neiges sont tombées sur l'ouest et le centre du continent ; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Belfort, 2 à Besançon et à Clermont, 1 à Paris ; on a signalé des grains de neige à Bordeaux, à Perpignan et à Alger. — Le 2 février, des neiges sont tombées sur le centre du continent ; en France, le temps a été beau ; des averses de pluie et de neige ont donné 13mm d'eau à Alger — Le 3 février, des neiges et des pluies sont tombées sur le centre et le sud du continent ; en France, on n'en n'a pas signalé dans nos stations, le temps est resté assez mauvais en Algérie ; un orage a éclaté à Alger. — Le 4 février, des neiges et des pluies sont tombées dans le nord et le sud de l'Europe ; en France, on a signalé des averses de neiges dans toutes les régions ; on a recueilli 1mm d'eau à Paris, Brest et Nantes. — Le 5 février, des pluies sont tombées sur le nord et le sud du continent ; en France on a recueilli 2mm d'eau au Puy de Dôme, 1 à Nantes et à Brest. — Le 6 février des pluies sont tombées sur les Iles Britanniques et sur l'Italie ; en France, on n'en n'a pas signalé dans nos stations. — Le 7 février, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et le sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 20mm d'eau à Perpignan et au Cap Béarn.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 15 AU 21 FÉVRIER 1907.

Soleil — Lever : le 15 février à 7h 12m. le 21 février à 7h 1m.
Coucher : le 15 février à 17h 17m. le 21 février à 17h 27m.

Lune. P. Q. le 20 février à 4h 41m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 13h 5m.	*Saturne*.....	vers 13h 20m.
Vénus.....	vers 9h 5m.	*Uranus*.....	vers 9h
Mars.....	vers 6h 35m.	*Neptune*.....	vers 20h 50m.
Jupiter.....	vers 20h 15m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 17 février, à 23h, *Vénus* sera en conjonction avec *Uranus*

Le 19 février, à 19h, le *Soleil* entrera dans le signe des *Poissons*.

Le 21 février, à 21h, *Mercure* sera en conjonction avec *Saturne*.

J. DERÔME.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, Rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 8 — 5e SÉRIE — TOME VII — 23 FÉVRIER 1907

L'ASTRONOMIE PHYSIQUE

L'Influence électrique du Soleil,

PAR

A. NODON,

Docteur ès sciences.

Le Soleil, foyer de la vie planétaire, rayonne constamment à travers l'espace l'énergie sous des formes multiples, telles que la lumière, la chaleur, l'électricité!

La science d'aujourd'hui va même jusqu'à admettre une communion plus intime encore entre l'astre de vie et les planètes!.. Elle croit à un échange possible de matière ionisée contre ces mondes lointains.

Les ions franchiraient les espaces interplanétaires et se précipitaient du soleil vers les planètes, sous la forme cathodique. L'électricité interviendrait pour jouer un rôle prépondérant dans ces actions.

Le rôle direct que l'électrisation solaire semble jouer vis-à-vis des planètes en général et de la terre en particulier était resté à peu près ignoré jusqu'à ces dernières années.

Mais survinrent successivement les merveilleuses découvertes des rayons cathodiques, des rayons de Rœntgen, de la radioactivité et de l'ionisation de la matière, qui mirent en lumière le rôle essentiel que l'électricité jouait dans les forces de la nature et sur la matière elle-même.

Il devint alors tout naturel de chercher à reporter vers ce principe d'activité un rôle prépondérant dans l'action du soleil sur le monde.

Nous allons effectivement démontrer que le soleil constituait une source puissante d'électricité, dont l'action inductrice paraît jouer un rôle capital dans la physique terrestre et planétaire.

HISTORIQUE.

Nous fûmes amenés à effectuer de premières recherches sur ce sujet dès l'année 1885, à la Sorbonne, ainsi qu'au Collège de France.

Ces premières études préliminaires avaient été relatées, sur l'avis de M. *Bouty*, dans un pli cacheté, déposé à l'Académie des Sciences le 29 juin 1885, sous le n° 3953. Ce pli fut ouvert par le Secrétaire perpétuel, dans la séance du 5 août 1889.

Ce même jour, une note présentée à l'Académie par M. *Mascart* relatait les faits suivants :

« *Etude sur les phénomènes électriques produits par* « *les radiations solaires.* — A la suite de nombreuses « observations faites depuis le mois de mai 1885 « jusqu'au mois de juillet 1889, j'ai pu établir que « les radiations solaires sont la cause de certains « phénomènes dont l'étude est résumée dans les lois « suivantes :

« 1° Les radiations solaires, en rencontrant un con- « ducteur isolé (métal ou charbon), communiquent, « avec conducteur, une charge électrique positive.

« 2° La grandeur de cette charge croît avec l'in- « tensité des radiations solaires et décroît avec l'état « hygrométrique de l'air. Le phénomène atteint à « Paris sa valeur maxima en été vers 1 heure de « l'après-midi, lorsque l'atmosphère est pure et « sèche.

« 3° Le passage des nuages devant le soleil fait « cesser le phénomène ».

Digitized by Google

(Suivait la description du dispositif employé).

« On avait soigneusement étudié dans des expé-
« riences préalables l'influence des phénomènes com-
« plexes qui pouvaient fausser les observations en
« produisant une charge électrique indépendante de
« la charge due aux radiations solaires.

« Ainsi l'on avait constaté que, en disposant la
« plaque à l'air libre et à l'ombre, elle se chargeait
« d'électricité sous l'influence du vent. Cette cause
« perturbatrice avait été soigneusement écartée par
« l'emploi de la caisse métallique empêchant l'arrivée
« du vent.

« Les autres phénomènes secondaires, tels que
« l'échauffement de la plaque, les actions thermo-
« électriques, etc., ont été reconnues négligeables
« devant le phénomène étudié.

« S'il est permis d'étendre ces résultats à des
« corps non métalliques, on peut considérer les ra-
« diations solaires comme l'une des causes de l'élec-
« trisation des nuages ».

Ces résultats, qui ne concordaient avec aucun des faits connus à cette époque, furent contestés, puis ils tombèrent rapidement dans l'oubli.

Dans la suite, quelques physiciens reprirent ces recherches. M. *Baldit*, en particulier, vérifia le fait de la charge positive par les radiations solaires à l'aide d'un électromètre d'Elster et Geitel.

Les magnifiques découvertes des rayons cathodiques, des rayons Roentgen et de la radioactivité orientèrent astronomes et physiciens vers ces nouvelles sources d'énergie. Le plus grand nombre chercha bientôt à expliquer les relations intimes qui paraissent lier les phénomènes électromagnétiques terrestres à l'activité solaire par l'action de rayons cathodiques et d'électrons électrisés du soleil vers la terre.

Théorie cathodique. — Partant du principe de l'émission cathodique, *Arrhenius* admet que des gouttes ou des particules négatives ionisées étaient repoussées par le soleil jusqu'à l'atmosphère terrestre.

L'éminent astronome, M. *Deslandres*, fut l'un des premiers à fonder la théorie des rayons cathodiques émis par le soleil, et susceptibles d'influencer directement la terre.

Birkeland admit une théorie analogue.

Nordmann, modifiant légèrement la théorie précédente, supposa que le soleil pouvait envoyer des rayons α analogues à ceux des corps radioactifs chargés positivement.

Carl Stoerner, reprenant l'ensemble de ces conjectures par l'analyse mathématique arriva à conclure que l'hypothèse de Birkeland semblait vérifiée en tous points, et que les aurores boréales étaient dues à des rayons cathodiques émanés du soleil et aspirés par les pôles magnétiques de la terre.

Ces théories étaient séduisantes et ingénieuses, mais elles ne se basaient que sur des conjectures, car aucun fait d'expérience directe n'était venu les confirmer.

Elles avaient également le tort de négliger complétement les faits antérieurs relatifs à l'électrisation positive du soleil.

Une orientation nouvelle se manifesta dans les esprits au sujet de ces hypothèses, et *Schuster* se posant en adversaire de celle-ci, nia qu'une émission directe du soleil, sous la forme cathodique ou sous une autre forme analogue, pût fournir l'énergie mise en jeu dans les orages magnétiques par cette émission. Celle ci aurait eu pour effet, selon lui, de communiquer au soleil une charge électique positive toujours croissante, qui serait rapidement arrêtée par la force électro-motrice, et, en outre, elle n'expliquerait pas la divergence des champs magnétiques qui se manifestent au même moment en des points éloignés du globe terrestre.

Cette objection de *Schuster* semble être, du reste, très fondée, car, si le soleil produisait dans l'espace une émission continue d'électrons négatifs, il est certain qu'une charge positive correspondante atteindrait rapidement une valeur assez élevée pour équilibrer les actions susceptibles de détacher de nouveaux électrons négatifs de la surface solaire. Un effet inverse s'y manifesterait, si cet astre, au lieu d'émettre des électrons négatifs, dispersait dans l'espace des ions positifs.

La charge négative sans cesse croissante qu'acquérerait le globe solaire s'opposerait bientôt à cette émission d'électricité contraire. Il semble donc très peu probable, pour ces diverses raisons, que le soleil puisse émettre d'une façon continue des rayons cathodiques ou des rayons α.

Il serait tout au plus possible de supposer que la surface solaire puisse produire successivement des émissions tantôt négatives, tantôt positives, y rétablisssant chaque fois l'équilibre électrique.

Mais ce ne sont là que de pures conjectures qui ne sont appuyées sur aucun fait d'expérience. Prenant la question sous une autre face, certains physiciens cherchèrent à expliquer les orages magnétiques terrestres par des ondes électro-magnétiques émises par le soleil, cet astre étant parcouru par de puissants courants d'induction pendant les périodes de maximum.

Mais *Lord Kelvin*, faisant l'étude complète de cette théorie, établit d'une façon formelle qu'elle n'était soutenable dans aucun cas.

Récentes observations de M. Brunhes. — La théorie électrique du soleil en était réduite aux conjectures précédentes, quand M. *Bernard Brunhes*, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, et professeur à

Digitized by Google

la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, entreprit en 1905 une série d'études nouvelles sur l'électrisation solaire. Il vérifia les faits, antérieurement constatés, de l'électrisation produite par les radiations solaires. Ces importantes recherches, sur lesquelles nous ne nous étendrons pas, sont connues des nombreux lecteurs de la *Revue Scientifique*. Elles ont été décrites par M. *Brunhes* en une série d'articles remarquables sur *la déperdition de l'Électricité en montagne* (24 mai 1906, n° 12, t. V, p. 357).

M. *Brunhes*, à la suite de cet exposé, conclut qu'après la vérification expérimentale de l'électrisation positive produite par le soleil, il convenait désormais, dans une explication générale, de faire abstraction de ce fait, et pour qu'il soit « nécessaire, « en attendant qu'on ait donné de ce résultat une « autre interprétation, d'accueillir avec réserves, « quelques séduisantes qu'elles soient, les théories « qui veulent voir avant tout dans le soleil *un centre « d'émission d'ions négatifs* ».

Les nouveaux résultats de M. *Brunhes*, survenant après la théorie cathodique déjà contestée, viennent apporter un tribut précieux à la nouvelle théorie de *l'induction solaire* que nous allons exposer, et qui semble plus conforme aux faits que la *théorie cathodique*.

Il nous parut utile de profiter de la belle saison d'été pour reprendre, cette dernière année même, les résultats précédents. Malgré l'intérêt et l'importance scientifique que de telles recherches comportaient, il nous fut impossible de compter sur le concours de ceux qui auraient pu le faire, et nous dûmes alors nous contenter de nos modestes moyens. Aussi, l'insuffisance de ressources et de temps ne nous permirent pas de donner à cette étude toute l'ampleur qu'elle eût méritée.

Nous avons pensé, cependant, que les nouveaux résultats obtenus étaient suffisamment importants pour faire l'objet d'un exposé spécial, qui permettra à d'autres physiciens, mieux favorisés que nous, de poursuivre avec fruit l'étude de cette intéressante question.

Dispositifs expérimentaux. — Dans mes premières recherches de 1885-89, je fis usage d'un électroscope condensateur à feuilles d'or. Les charges électrostatiques induites par le soleil étaient trop faibles pour pouvoir être décelées d'une façon appréciable.

Je fis ensuite usage du dispositif suivant (Comptes rendus de l'Académie des Sciences du 5 août 1889) :

« Une plaque métallique isolée sur un support « Mascart était disposée au centre d'une grande « caisse métallique. Cette caisse était mise en com- « munication avec le sol et formait cage de Faraday.

« Une ouverture ménagée dans le couvercle permet- « tait aux rayons solaires de pénétrer à l'intérieur de « la caisse et de venir frapper la plaque métallique « isolée. La plaque elle-même était mise en relations « avec un électromètre permettant de déterminer la « valeur de la charge. On employa successivement « l'électromètre Lippmann qui dut être abandonné « à cause de sa capacité trop considérable pour ce « genre d'expériences, puis l'électromètre de Hankel, « de Curie et de Mascart.

« La caisse métallique, l'enveloppe de l'électro- « mètre et le milieu de la pile de charge étaient en « communication permanente avec un même point « du sol dont le potentiel était pris comme zéro. « L'aiguille de l'électromètre était reliée à la plaque « métallique isolée.

« L'expérience consistait à mettre cette plaque « métallique au sol, puis à l'isoler, suivant l'intensité « des variations que l'on comparait avec la déviation « produite par un daniell dont l'un des pôles était « au sol. »

Ce dispositif dont la reproduction photographique et la description furent reproduits en 1889 par *La Nature* dut être modifié dans la suite afin de le rendre plus sensible et transportable.

M. *Brunhes* utilisa deux dispositifs décrits dans cette Revue (7 mars 1906), mais sur lesquels nous croyons utile de revenir.

L'auteur en donna la description suivante :

« Nous avons eu recours pour toutes les mesures « où il a fallu transporter l'appareil, à l'appareil « d'Elster et Geitel, dans un certain nombre d'obser- « vations effectuées au Puy-de-Dôme même à l'élec- « tromètre de Curie, beaucoup plus sensible, mais « par contre peu transportable. Je rappelle que « l'électromètre d'Elster et Geitel est un électroscope « à feuilles d'aluminium, dont les deux feuilles pen- « dent à droite et à gauche d'une lame plate et verti- « cale de laiton. La lame porte à sa partie inférieure « un prolongement cylindrique en laiton, qui s'im- « plante dans un fort bouchon d'ébonite. En haut, « elle se termine par une petite boule percée d'un « trou conique. Au-dessus de cette boule, la cage de « l'appareil présente une ouverture qu'on peut fer- « mer par un couvercle.

« Quand on veut se servir de l'appareil, on ôte le « couvercle et on implante dans la boule qui sur- « monte la plaque, une tige surmontée d'un cylindre « fermé et creux de 5 centimètres de diamètre sur « 9 centimètres de hauteur. On le touche avec un des « pôles [illegible] sèche en tenant la pile par l'autre « pôle [illegible] au sol. Les feuilles divergent « [illegible] en moment leur écart sur « [illegible] sur l'une des vitres de la

Digitized by Google

« L'appareil avec le corps de dispersion, la pile et « les accessoires, est enfermé dans une boîte cubique « munie d'une bretelle qui en permet le transport, « et qui peut, en un lieu quelconque, servir de sup- « port à l'appareil.

« Dans toute l'étendue de l'échelle, une division « d'écart correspondait à peu près à 6 volts; la gra- « duation en volts était d'ailleurs faite une fois pour « toutes.

« D'autres recherches furent effectuées à l'aide de « l'électromètre Curie.

« Le manchon protecteur du condensateur plan « était enlevé et on ne conservait que le plateau « supérieur relié à la lame verticale qui porte la « feuille mince d'or ou d'aluminium. C'est par ce « plateau que s'opérait la déperdition.

« On suivait à la lunette la décroissance de l'écart « de la feuille : les divisions sont ici beaucoup plus « nombreuses; on a 200 divisions d'échelle dans la « région utile, le zéro correspond à un potentiel de « l'ordre de 200 volts et la division 200 à un poten- « tiel de l'ordre de 400 volts.

« Chaque division correspond à une variation de « potentiel qui peut dépendre de la feuille employée « mais qui reste de l'ordre de grandeur de 1 volt. »

Nouveau dispositif. — Dans nos récentes recherches, nous avons utilisé le dispositif suivant :

Une grande caisse en bois D, munie d'un couvercle latéral démontable, était doublée intérieurement de toile métallique. Ce revêtement conducteur était destiné à former une cage de Faraday ; il était, dans ce but, relié au sol.

A la partie supérieure de la caisse, on disposait un cylindre A, dont la partie supérieure était ouverte.

Ce cylindre pouvait être orienté sur un pied mobile à double joint. Un tube en *ambre* jaune traversait le fond du cylindre et y était maintenu en place à l'aide de deux rondelles en os filetées, pouvant se visser sur le tube d'ambre précédent :

Un petit disque en plomb découpé était fixé à l'intérieur du cylindre à l'aide du support en ambre.

Un fil de cuivre, isolé par de la soie paraffinée, était soudé au disque de plomb, pénétrait dans le tube isolant en ambre pour ressortir à la partie inférieure de ce tube.

Une sorte de porte semi-cylindrique en plomb permettait de fermer la partie libre, qui était comprise entre le fond du cylindre et la caisse, afin de soustraire le conducteur à l'action de la lumière et de l'air extérieur.

La partie supérieure du cylindre métallique, par laquelle les rayons solaires pénétraient, pouvait être fermée à volonté par l'un des trois couvercles suivants :

Le couvercle K en métal plein.

— L en tissu métallique fin et serré.

— M en carton noir paraffiné.

Ces différents couvercles nous ont permis d'analyser les diverses causes d'électrisation mises en jeu dans ces essais.

Le fil métallique relié au disque de plomb était également relié à l'électromètre.

Cet électromètre peut être choisi d'un modèle quelconque, sensible et transportable, du genre d'Elster et Geitel ou de Curie, par exemple. Celui dont j'ai fait usage se composait d'une caisse en zinc prismatique percée de fenêtres latérales fermées par des feuilles transparentes en mica. Une ouverture supérieure assez large permettait au fil conducteur de pénétrer librement à l'intérieur de la caisse pour y être relié à l'électromètre.

Une porte latérale permettait l'introduction dans la caisse d'un électroscope à feuille d'aluminium unique, isolé sur de la paraffine, de l'ébonite et des pieds en ambre.

La lame métallique verticale contre laquelle pendait la feuille d'aluminium portait une bande de papier divisé. Une lunette fixée sur le côté de la caisse en bois permettait de viser la tranche inférieure de la feuille d'aluminium en même temps que les divisions correspondantes de l'échelle graduée.

Ce mode de lecture, suivant la face de la feuille, est plus avantageux que celui qui consiste à viser la tranche verticale, mais il est nécessaire que la feuille soit inclinée sous un angle voisin de 45° pour que les mesures restent sensiblement proportionnelles aux différences de potentiel.

On obtenait une déviation suffisante à l'aide d'une charge de 1.500 volts environ.

L'isolement devait être particulièrement soigné pour éviter toute perte sensible par les supports.

Ce fut l'ambre bien desséché qui nous donna les meilleurs résultats à cet égard. Cette substance présentait, en outre, sur la paraffine, l'avantage de mieux résister à la température assez élevée à laquelle était soumis l'intérieur du cylindre, directement exposé au soleil.

La charge de l'électromètre était faite dans un sens ou dans l'autre, à l'aide d'une petite machine électrostatique, et le sens de la charge était chaque fois vérifié à l'aide d'un petit électroscope témoin.

Les essais consistaient à amener, par tâtonnements successifs, la tranche inférieure de la feuille métalique à coïncider avec l'une des divisions de l'échelle choisie arbitrairement.

Les lectures étaient toutes effectuées entre les deux divisions 400 et 350. La perte de charge négative correspondant à la chute de la feuille d'aluminium

Digitized by Google

entre 400 et 350 correspondait à un potentiel positif de 100 volts.

Un chronomètre permettait de déterminer le nombre de divisions écoulées dans le passage successif de la feuille d'aluminium de la division 400 et 350. Comme toutes les observations étaient faites dans des conditions expérimentales identiques, il était possible de les comparer entre elles et de les ramener à une même valeur absolue.

Cependant l'appareil n'a encore pu permettre d'obtenir que des mesures relatives sur l'électrisation.

La sensibilité de l'appareil dépend de sa capacité, et de la valeur de la charge préalable qu'on lui communique. C'est ainsi que dans un dispositif étudié par M. *Brunhes*, sans charge préalable de l'électromètre, en constatait une charge positive de 100 volts. sous l'action solaire, dans l'espace de 35 à 45 minutes.

Avec le dispositif utilisé dans mes recherches de 1885-89, l'électromètre était préalablement chargé à un potentiel de 1 volt environ, sa sensibilité était alors de l'ordre de 100 volts dans un temps égal à 10 ou 15 minutes sous l'action solaire.

Dans le nouveau dispositif où le potentiel de charge préalable était de l'ordre de 1.500 volts, une charge de 100 volts produite par l'induction solaire se manifestait dans un temps variable de 30 à 200 secondes, c'est-à-dire beaucoup plus rapide que les précédents.

L'appareil que nous avons décrit précédemment peut être facilement transporté jusqu'au lieu d'observation que l'on a choisi.

Le cylindre, l'électromètre, l'appareil de charge, la lunette, etc., sont emballés dans la caisse en bois. Celle-ci est fermée à l'aide d'un couvercle. Une double bretelle permet de transporter facilement ce petit colis.

Nous avons constaté au cours de nos observations qu'il était utile d'exposer toutes les parties de l'appareil ouvert, en plein soleil, pendant 10 minutes environ pour les dessécher complètement, et leur assurer ainsi un isolement parfait. Il convenait, du reste, avant chaque série d'observations, de vérifier l'isolement de l'appareil. Lorsque celui-ci était clos, et soustrait à toute influence extérieure, la décharge accusée par l'électromètre ne devait pas excéder 10 divisions en 10 minutes.

Nous citerons à titre d'exemples quelques mesures tirées de notre carnet d'observations.

Quelques résultats d'observation. — Le 27 mai 1906, après une série de journées froides, pluvieuses avec ciel couvert, le temps s'était mis à la chaleur, avec tendance orageuse. La température était montée à 25°C. et l'hygromètre marquait 0,30. Le vent soufflait du sud-ouest, l'atmosphère était très pure. Le ciel était parsemé de légers cirrus.

L'électromètre étant chargé négativement suivant les conditions expérimentales indiquées précédemment, le cylindre était exposé découvert aux radiatures solaires.

Il était 1 h. 15 de l'après-midi au moment de l'observation. La décharge s'effectua dans l'espace de 45 secondes.

Ce fait indiquait que l'ionisation positive due aux rayons solaires dissipait dans l'espace de 45 secondes une charge négative dans les conditions de l'expérience.

En chargeant ensuite l'électromètre positivement, la décharge en plein soleil restait insensible et de l'ordre de celle constatée à vide quand le cylindre était soustrait à toute action extérieure.

30 mai 1906. — La journée du 29 mai avait été orageuse, le thermomètre marquait à 8 h. 20 du matin, une température de 26°C. et l'hygromètre 0,32. Le ciel qui était légèrement nébuleux devint progressivement plus limpide, il restait quelque peu nébuleux avec absence de nuages.

L'appareil fut orienté vers le ciel du côté de l'Orient, de façon à éviter l'action directe du soleil sur la plaque isolée. On observa une charge positive correspondant à 100 volts dans l'espace de 4 m. 15 s.

A 9 h. 15 du matin la charge positive produite par l'atmosphère seule était égale à la précédente.

A 10 h. 15, le ciel se recouvrait progressivement de légers cirrus. En maintenant le cylindre ouvert devant le soleil dégagé de nuages, on observait des charges positives correspondant successivement à des potentiels de 100 volts en 55 secondes ; puis : en 1 m. 30 s., en 1 m. 20 s., en 1 m., et en 3 m. On constatait, du reste, des variations importantes dans la vitesse de la charge dans ces diverses observations. Cette charge ne représentait que la somme de celles produites par le soleil et par l'atmosphère, la première était, du reste, sensiblement supérieure à la seconde.

Le 15 juin, à la suite de chaudes journées avec temps orageux, la température était abaissée à 20°C, l'état hygrométrique était de 0,25 et la pression barométrique à 756 millimètres. Le vent soufflait du Nord et le ciel renfermait de légers cirro nimbus.

A 11 h. 15, l'appareil déposé devant le soleil avec quelques nuages voisins, l'on constata à diverses reprises une charge positive dans l'espace de 55 secondes. L'appareil fut ensuite orienté vers une région du ciel opposée à celle qu'occupait le soleil, et l'on observait une charge positive dans l'espace de 2 m. 30 s., c'est-à-dire très sensiblement inférieure à la précédente. Cette dernière provenait de la superposition de deux charges différentes.

Digitized by Google

En recouvrant le cylindre du couvercle en papier noir paraffiné et en maintenant l'appareil orienté dans la déviation qu'il occupait précédemment, la charge positive s'effectuait en 2 m. 45 s.

A 1 h. de l'après-midi, la charge positive due au soleil se fit plus lentement, en 1 m. 15 s., puis en 1 m. 30 s. au lieu de 55 s. comme le matin.

En orientant le cylindre vers l'Est, en dehors de l'action solaire, l'électromètre n'accusa plus aucune charge sensible.

Le *27 juin* après plusieurs journées très chaudes avec vent du Nord-Est, le vent tourna vers le Sud-Ouest. La température était de 28° C. à l'ombre, et l'hygromètre accusait 0,30. Quelques nuages isolés traversaient le ciel. A 11 h. 45 du matin, l'appareil fut mis en observation devant le soleil, quelques nuages se trouvaient dans son voisinage. La charge positive s'effectua en 45 s.

Les nuages passèrent alors devant le disque solaire, puis le découvrirent par intermittences. La charge positive ne se produisit plus alors qu'en 1 m. 30 s.

Les passages nuageux devenant plus abondants, le soleil ne les perçait qu'à de rares intervalles et la charge positive exigeait 4 m. pour se produire.

A 1 h. 45, le temps étant devenu nuageux, de gros cumulo-nimbus de teinte foncée recouvrirent le disque solaire pendant un temps assez prolongé.

Ces nuages produisirent une induction positive très prononcée qui se fit en 30 s, c'est-à-dire dans un temps sensiblement égal à l'induction solaire. Des cumulo-stratus passant devant le disque solaire à intervalles assez rapprochés, la charge exigeait 1 m. 30 s. pour se produire. Il fallut 4 m. pour obtenir la même charge quand l'accumulation des nuages ne permit plus aux rayons solaires de n'apparaître que pendant de courts intervalles de temps.

A 1 h. 15 le temps était devenu orageux et d'épais nuages de couleur foncée ne laissaient plus passer le soleil qu'à de très rares intervalles. La charge positive induite par ces nuées orageuses s'effectuait en 30 s. En modifiant la direction de l'appareil vers le ciel, la charge positive restait encore correspondante à 30 s. En le ramenant vers le soleil pendant une courte période d'éclaircie, on constata une charge positive en 20 s. seulement. Il est probable que la charge induite par les nuées orageuses voisines contribua à cette charge élevée.

En fermant brusquement le cylindre à l'aide d'un couvercle en métal, on observa une charge très rapide de 10 s., puis un arrêt brusque de celle-ci.

Un effet analogue se produisait par l'interruption de la charge solaire ou de la charge des nuages.

Il semble que ce résultat indique une certaine inertie électrique de la part de l'appareil, provenant probablement de sa capacité électrostatique assez élevée ainsi que de l'inertie de la feuille de l'électromètre.

Le *17 juin*, plusieurs groupes de taches étaient apparues sur le bord du disque solaire huit jours auparavant.

Le temps était très clair, le ciel bleu ne renfermait aucun nuage. Malgré cet état de limpidité parfaite de l'atmosphère, les observations effectuées en plein soleil indiquèrent des modifications très rapides dans la valeur de la charge communiquée par le soleil.

A 11 h. 45 du matin, la charge positive due au soleil s'effectuait en 4 m. Elle se produisit ensuite en 1 m. 30 s., puis en 45 s., quelques minutes après.

A midi, le ciel ne produisit aucune charge sensible en dehors de l'action solaire.

A 1 h. 15 la charge solaire fut très rapide puis elle s'arrêta brusquement, reprit et s'arrêta encore à plusieurs reprises.

Charges induites par l'atmosphère. — Nous avons déjà constaté dans quelques-unes des observations précédentes des charges induites par l'atmosphère seule, en dehors du soleil; nous allons citer quelques autres observations, faites dans le but d'étudier ce phénomène particulier.

Le *29 mai* à 8 h. 15 du matin, on constatait une charge positive due à l'atmosphère seule, s'effectuant en 4 m.

Le *7 juin* à 9 h. 30 du matin, la charge induite par l'atmosphère avait changé de signe, elle était devenue négative, et elle s'effectuait en 30 s.

A 5 h. 1/2 du soir, elle était encore négative et se manifestait en 1 m. 40 s.

Le *8 juin*, la charge induite par l'atmosphère était devenue nulle.

Le *16 juin* à 9 h. du matin, la charge de l'atmosphère était positive et s'effectuait en 2 m. 15 s.

L'appareil étant clos avec un carton noir paraffiné, la charge se produisait en 2 m. 35 s. et en le fermant avec un couvercle en toile métallique, cette charge devenait insensible.

Nous avons déjà vu les effets produits par le passage des nuées orageuses devant le soleil dans une série d'observations du 27 juin.

Le *17 juin*, nous avons pu également étudier cette action des nuages. Le temps était orageux et le vent soufflait du sud-ouest, le passage d'une nuée orageuse devant le soleil se manifesta par une forte charge positive s'effectuant en 40 s., c'est-à-dire avec une rapidité comparable à celle du soleil.

Résumé des résultats. — 1° Le soleil produit au voisinage du sol une induction électrique positive de grandeur variable.

2° Cette induction peut être mise en évidence quand la cage de Faraday renfermant le disque isolé est

Digitized by Google

ouverte, ou bien quand elle est close par une substance électrique opaque telle que du papier noir paraffiné. On constate, au contraire, que la charge induite par le soleil est interceptée quand la cage de Faraday est close à l'aide d'un couvercle métallique ou en tissu métallique constituant tous deux des écrans électriques.

L'interposition des nuages devant le soleil arrête également l'induction solaire.

3° L'électrisation due au soleil ne se manifeste que pendant les journées où le ciel est clair, et l'atmosphère peu chargée de vapeur d'eau. L'effet ne se produit pas d'une façon sensible avant 9 ou 10 h. du matin, et il atteint généralement un maximum vers 1 h. ou 2 h. de l'après-midi.

4° Si l'ouverture du cylindre est dirigée vers une région du ciel différente de celle occupée par le Soleil et lorsque l'atmosphère est pure et sans nuages, on constate une charge électrique due à toute la colonne d'air qui est comprise entre l'appareil et les régions supérieures de l'atmosphère ; cette charge a une grandeur et un signe variables suivant les circonstances.

Cette charge est le plus souvent positive, mais elle peut être nulle ou négative. Sa grandeur et son signe sont du reste susceptibles de se modifier dans un temps assez court.

5° La charge induite par les nuages est de signe et de grandeur variables. Elle atteint parfois une valeur supérieure à celle qui est due à l'induction solaire, principalement quand le temps est orageux.

6° La charge actino-électrique provoquée par l'action des radiations lumineuses du soleil vers le disque métallique est positive, mais sa valeur est négligeable par rapport à celle qui est produite par les actions précédentes. Elle est de l'ordre de 2 volts environ.

Cette action actino-électrique est mise en évidence à l'aide du couvercle en tissu métallique qui laisse passer la lumière du soleil et qui intercepte l'action inductrice de cet astre.

7° La grandeur de la charge positive provoquée par l'induction solaire varie parfois d'une façon brusque et importante sans que l'on puisse *a priori* déceler la cause de ces variations dans l'atmosphère terrestre ou à la surface du soleil.

8° L'observation et la mesure distinctes de chacune des causes d'électrisation superposées à celles du soleil permettent de calculer par différence la part respective qui doit être attribuée à chacune d'elles en particulier dans l'effet total.

Remarques. — Le fait de l'électrisation positive due au soleil étant démontré d'une façon indéniable, il convient de chercher l'origine de cette électrisation.

Deux hypothèses principales se trouvent en présence : L'émission de rayons X du soleil jusqu'à la terre, ou bien l'induction électro-statique provoquée par le globe solaire chargé d'électricité positive.

La première hypothèse permettrait d'expliquer le refoulement d'airs chargés positivement jusqu'au fond de l'atmosphère terrestre par l'émission de rayons α du soleil.

Les ions positifs produiraient la décharge négative d'une plaque isolée, qui est exposée à l'action directe du soleil. Mais comme nous savons que les rayons X ont une vitesse de propagation très inférieure à celle de la lumière (au moins dans les gaz raréfiés) il semblerait irraisonnable que le passage d'un nuage devant le soleil, eût pour effet d'arrêter le passage des rayons α un peu avant l'occlusion de la lumière solaire par le nuage. Un effet inverse pourrait se produire au moment où le nuage dégagerait le soleil.

M. Brunhes avait précisément observé des faits analogues, mais il avait fait toutes réserves sur leur explication avant d'avoir plus complètement étudié cette question. Il constatait une brusque et légère diminution de la charge produite par le soleil immédiatement avant le passage d'un nuage devant le disque solaire, et il observait, au contraire, un léger accroissement de la charge avant la disparition complète du nuage.

Je n'ai pu vérifier, de mon côté, ce fait intéressant probablement à cause de l'inertie trop grande de mon appareil, mais j'ai pu constater, à diverses reprises, un retard très appréciable dans l'effet de charge donné par le soleil ou simplement par le ciel, quand l'ouverture du cylindre était brusquement fermée à l'aide d'un écran métallique.

Ce retard paraissait dû à l'inertie électrique de l'appareil, inertie provenant de sa capacité assez élevée ainsi qu'à l'inertie mécanique de la feuille métallique.

Il convient également de remarquer que les nuages possèdent souvent une charge négative. L'approche d'un nuage chargé négativement du disque solaire aurait pour effet de produire une induction inverse de celle du soleil, et généralement inférieure à cette dernière, un peu avant l'occlusion du soleil par le nuage.

Un effet inverse, accru de l'inertie de l'appareil produirait un léger retard au moment de la disparition du nuage devant le soleil.

Quoi qu'il en soit, le fait constaté par M. Brunhes, reste fort intéressant en lui-même, et il conviendrait d'en poursuivre l'étude avec des appareils sensibles pour en déterminer la cause réelle.

Nous devons ajouter que la vitesse de translation des rayons α dans l'air serait très affaiblie par la

Digitized by Google

présence de ce milieu dense, et que, d'autre part, les essais que nous avons effectués avec un écran en toile métallique font rejeter l'hypothèse d'une ionisation produite par des radiations violettes ou ultraviolettes. Nous ne croyons donc pas à l'électrisation produite par des rayons α émis par le soleil, en nous basant principalement sur les objections de Schuster; et nous ne croyons pas non plus à un effet d'ionisation produit par des radiations à courtes longueurs d'onde d'après les résultats que nous avons observés.

La seule hypothèse qui nous paraît conforme aux faits observés est celle de l'induction solaire.

Il est fort admissible que la masse solaire qui est le siège d'actions chimiques et d'effets d'ionisation intenses puisse dégager à chaque instant des charges électriques considérables. Une charge positive ayant un potentiel très élevé envelopperait le soleil, tandis qu'une charge négative égale se trouverait dans les couches profondes de cet astre.

Nous avons pu constater que l'induction produite par la charge positive extérieure au soleil se manifestait même au fond de l'atmosphère terrestre. Ces charges ont une valeur relativement élevée malgré le double écran électrique qui est constitué par les couches d'air raréfiées et par les couches profondes renfermant souvent des brouillards et de la vapeur d'eau. L'induction constatée, malgré l'absorption considérable qui est due à l'interposition de ce double écran, laisse supposer une charge initiale considérable à la surface solaire.

Nous n'avons pour l'instant aucun moyen d'apprécier la valeur absolue du potentiel solaire, pas plus que nous n'en possédons de direct pour apprécier la température solaire.

Nous n'avons pu arriver à la connaissance de cette température que par un procédé indirect. Il est probable qu'il en sera de même pour la mesure du potentiel.

Les charges opposées qui existeraient dans la masse solaire, correspondraient probablement à la mise en liberté d'ions positifs à l'extérieur et d'ions négatifs à l'intérieur de cette masse, les deux étant séparés par les couches supérieures de l'atmosphère. Lorsque la recombinaison des ions se produirait au travers des couches solaires extérieures, il en résulterait probablement des effets électriques, mécaniques et chimiques, dont l'intensité serait proportionnelle aux énormes masses électriques mises en jeu. Il se pourrait que ces orages solaires, localisés dans les points correspondant aux taches et aux facules, fussent le point de départ des grandes perturbations que nous constatons à la fois sur le soleil, sur la terre et dans tout le système solaire.

Nous rappelons, à ce sujet, l'observation que nous avons faite en juillet dernier, pendant une période de taches solaires, et nous avons observé des variations particulièrement brusques dans la charge induite par le soleil. Ces effets étaient peut-être fortuits et dus à des variations de conductibilité dans l'atmosphère, mais il est intéressant de noter qu'ils ne se sont manifestés pendant toute la durée de nos recherches, avec une intensité aussi grande, que pendant une période d'activité solaire.

Il conviendra de reprendre ces recherches à une altitude élevée pendant des périodes de maximum, afin de diminuer la valeur des actions perturbatrices que peuvent produire les couches profondes de l'atmosphère.

Nous devons rappeler à ce sujet que l'atmosphère elle-même est susceptible de provoquer une action conductrice indépendante de celle du soleil.

Cette charge induite est le plus souvent positive, mais elle est parfois nulle et d'autrefois négative. L'effet observé dans ce cas n'est que la somme des actions partielles dues à l'ensemble des couches d'air qui se trouvent entre l'appareil et la limite supérieure de l'atmosphère. Ces charges qui sont de signes différents ont des valeurs relatives variables, et leur action résultante sur l'appareil est également variable; aussi convient-il d'en noter soigneusement les phases sur l'appareil, quand on entreprend l'étude de l'électrisation solaire.

Utilité d'enregistrer les phénomènes. — Une étude méthodique et complète de l'induction solaire ne saurait être entreprise qu'avec l'aide d'appareils enregistreurs appropriés à ces recherches spéciales.

L'on peut concevoir comme suit cet enregistreur:

L'appareil se composerait de trois électromètres, d'un modèle analogue à celui de Curie, à feuille unique d'aluminium.

L'extrémité inférieure des feuilles d'aluminium porterait une petite surface bien polie, qui sera destinée à réfléchir un rayon lumineux sur une bande de papier photographique. Cette bande sensible se déroulerait, à l'aide d'un mouvement d'horlogerie, dans un enregistreur habituel.

Le premier électromètre serait mis en relation avec une plaque métallique isolée et placée au milieu d'un cylindre de Faraday, comme dans le modèle que nous avons employé.

La surface brillante de la feuille d'aluminium réfléchirait la lumière émise par une source fixe.

Le second électromètre fournirait la charge induite par le ciel et par les nuages en dehors de l'action solaire.

Le troisième instrument accuserait également la charge induite par le ciel et par les nuages, mais il serait chargé positivement, tandis que le précédent le serait négativement. Des sources de lumière fixes

Digitized by Google

fourniraient, comme dans le premier électromètre, des impressions photographiques sur la bande sensible.

Afin de pouvoir déterminer la présence de nuages à la surface du disque solaire, on pourrait utiliser un petit miroir relié au cylindre de Faraday et permettant de réfléchir la lumière émise par le point du ciel occupé par le soleil, dans l'appareil enregistreur. La lumière réfléchie par le soleil serait suffisamment atténuée pour ne donner qu'une faible impression photographique.

La lumière solaire sera d'autant plus affaiblie que la couche de nuages qui passera devant le soleil sera plus épaisse. En établissant au préalable des graphiques donnant la valeur comparative de la lumière solaire directe ou obscurcie par des nuages d'aspect bien déterminé, l'on pourra en déduire l'opacité des nuages qui obscurciront le soleil pendant les observations.

Le papier photographique de l'enregistreur comporterait donc quatre courbes distinctes dont l'examen donnerait à chaque instant déterminé les constantes suivantes :

1° L'induction due au soleil seul ;

2° L'induction due à l'atmosphère voisine du soleil ;

3° L'induction due aux nuages voisins du soleil ;

4° L'induction due à l'atmosphère et aux nuages de charge contraire aux précédents.

Et en dernier lieu, une courbe indiquera les nuages ayant passé devant le soleil.

(*A suivre.*)

HYGIÈNE

La tuberculose à bord des navires de commerce

PAR

le Dr A. C. TARTARIN,
Membre du bureau international de la Tuberculose.

« Le métier de matelot est un de ceux qui paient le plus lourd tribut à la tuberculose. »

Cette phrase que Rochard écrivait en 1855 en parlant de la marine de l'État, est malheureusement toujours restée vraie ; mais elle s'applique plus rigoureusement encore à la marine marchande, où la situation au point de vue de la santé générale est toujours inférieure en France, comme dans tous les pays du monde. Nous ne le savons que trop, nous autres qui avons navigué comme médecins sanitaires maritimes.

Il n'est malheureusement pas possible de citer des statistiques à l'appui de notre dire : pas plus au ministère du Commerce qu'à la Marine ou à l'Intérieur — la marine marchande se trouve sous cette triple dépendance — on ne trouve de statistique sur ce sujet.

Nous sommes donc forcés de nous contenter d'appréciations approximatives.

Tout d'abord, on peut par ce qui se passe sur les navires de guerre, se faire une idée de la situation au Commerce.

Là, les statistiques officielles accusent une moyenne de 97 p. 1000 pour la morbidité, de 2,92 p. 1000 pour la mortalité, du fait de la tuberculose. Cette maladie, qui vient comme fréquence au troisième rang après les affections vénériennes et les lésions traumatiques, est la cause de mort le plus souvent constatée : à elle seule, elle produit environ le tiers des décès, et ceci, malgré le recrutement, sur lequel on devient cependant plus sévère, malgré les conditions hygiéniques incontestablement améliorées, malgré le savoir des chefs et les efforts constants des médecins pour lutter contre la propagation du fléau... Par déduction, on peut facilement conclure à ce qu'il doit en être dans la marine marchande où le recrutement n'est pour ainsi dire pas surveillé, où l'hygiène et le bien-être des équipages ne sont pas la première préoccupation des armateurs.

Les rares statistiques isolées qui ont été dressées pour un port de commerce ou pour quelques compagnies de navigation sont forcément très incomplètes. Néanmoins on peut en tenir quelque compte et les faire figurer comme élément d'information : ne retenant que les cas les plus nets et les plus rapides, elles donnent des chiffres qui sont nécessairement au-dessous de la vérité.

Nous renverrons le lecteur à Raybaud et Bruneau qui ont établi les leurs à l'aide des registres de l'hôpital de la Conception à Marseille pour une période de dix ans.

« La moyenne de la mortalité par rapport au chiffre « global des tuberculeux atteint le chiffre de 20,46 p. 100 « La majeure partie des décès est due à la tuberculose « pulmonaire dont le taux de mortalité propre est de « 21,95 p. 100. Ces proportions sont déjà très élevées ; « mais dans ce milieu soumis à une épuration constante « par des visites médicales répétées, elles acquièrent une « signification encore plus sérieuse, en montrant la fré- « quence des cas à évolution rapidement grave » (1).

« Les plus frappés, d'après ces auteurs, seraient les chauffeurs et les mécaniciens ; puis viendraient les gens de service (garçons de cabine, d'office et de cuisine, maîtres d'hôtel) fournissant un nombre proportionnellement considérable de malades ; enfin, les moins atteints seraient les matelots de pont.

Nous avons personnellement essayé d'établir quelques statistiques en consultant les « registres d'entrées et de sorties de l'hôpital » que quelques grandes Compagnies

(1) RAYBAUD et BRUNEAU. *Tuberculose dans la marine marchande.* (*Marseille médical.*)

Digitized by Google

avaient eu l'obligeance de mettre à notre disposition dans différents ports (1).

Nous répétons que ces renseignements sont forcément incomplets ; qu'il faut les interpréter plutôt que de les prendre au pied de la lettre. Cependant, tels quels, ils nous apprennent ce qui se passe dans les grandes Compagnies ; par là, ils nous donnent une idée de ce que ce doit être, soit dans les petites Compagnies, soit à bord des voiliers, où la solde est moindre, où les conditions hygiéniques sont encore plus défavorables, où la surveillance médicale n'existe pas.

Les chiffres obtenus, concordent assez dans leur ensemble avec ceux donnés par Raybaud et Bruneau.

En adoptant la division un peu schématique des matelots faisant la navigation du Midi et la navigation du Nord, on a pour le Midi une mortalité par la tuberculose de 37 p. 100, par rapport au chiffre total des décès, alors qu'elle serait de 46 p. 100 dans le Nord. On peut admettre cette conclusion que, d'une manière générale, la tuberculose est plus fréquente et plus meurtrière dans les ports du Nord que dans ceux du Midi : c'est notre conviction.

Dans la flotte, on retrouve une différence analogue et nous pensons avec Auffret (2), qu'il faut l'attribuer aux rigueurs du climat et aux conditions plus dures de la navigation.

Mais il y a aussi une cause d'importance au moins égale et qui, ici, joue un rôle considérable : l'alcoolisme. La population bretonne est épuisée par l'alcool, qui dissout ses qualités d'endurance et prépare le terrain pour la tuberculose. La meilleure preuve en est dans ce chiffre formidable que cite Auffret de 500 Bretons sur les 780 tuberculeux réformés en 1903-1904 (3).

Dans tous nos relevés, c'est le personnel de la machine qui est de beaucoup le plus atteint, alors que les moins touchés sont certainement les matelots proprement dits. Les premiers font un travail pénible dans des conditions hygiéniques particulièrement mauvaises ; ils ne sont jamais en contact avec le grand air, alors que les seconds vivent la plupart du temps sur le pont et se trouvent dans de bien meilleures conditions pour exécuter une besogne d'ailleurs moins fatigante.

Le personnel civil (garçons, cuisine, restaurant, etc.), est intermédiaire : proportionnellement, il est très touché — recrutement dans un milieu moins résistant, habitudes d'alcoolisme plus facilement satisfaites, hygiène très défectueuse — peut-être aussi occasions plus nombreuses de contact avec le bacille (passagers).

Ici, une différence très nette, qu'il nous semble intéressant de signaler entre la marine de commerce française et la marine de commerce allemande. En Allemagne, les moins atteints sont les mécaniciens et le personnel inférieur de la machine : chez eux, le taux de la mortalité tuberculeuse est à peu près celui de la mortalité générale sous l'Empire. Les plus touchés sont les matelots de pont, et, plus encore, les cuisiniers et les garçons ; d'après Nocht (Hambourg), sur 88 décès chez les hommes de cette catégorie, 43 sont dus à la tuberculose soit une moyenne de 48,9 p. 100 (1).

Nocht, à qui nous empruntions les détails qui précèdent, a fait sur le sujet qui nous occupe les premiers et les plus remarquables travaux. Il a noté en particulier, que chez les marins de 15 à 20 ans, les décès dûs à la tuberculose étaient plus fréquents que chez les jeunes gens du même âge dans le reste de la population terrienne.

Or — ceci est une remarque que nous avons eu l'occasion de faire — à bord des bateaux allemands, le personnel du pont et celui du restaurant comportent relativement plus de jeunes gens qu'à bord des bateaux français (2).

Ceci pourrait peut-être servir à expliquer en partie cette différence de répartition de la mortalité tuberculeuse.

Nous citerons le tableau donné par Nocht, non seulement parce qu'il vient à l'appui de notre opinion, mais surtout parce que, n'ayant pas chez nous de tels documents, il peut être intéressant d'en donner un exemple.

Dans la population masculine, en général, on trouve sur 100 décès (3) :

De 15 à 20 ans	De 20 à 40 ans	De 40 à 60 ans
36 0/0	45 0/0	25 0/0

Chez les marins du même âge, on trouve :

Personnel du pont.		
38,5 0/0	45 0/0	37 0/0
Personnel de la machine.		
30 0/0	43 0/0	17 0/0
Personnel du restaurant.		
75 0/0	60 0/0	26 0/0

La porte d'entrée pour la tuberculose est, chez les marins de l'Etat aussi bien que du commerce, de préférence, le refroidissement ; c'est la cause occasionnelle

(1) *Archives de médecine navale*, 1906. Voir n° de mars.

(2) AUFFRET. *Tuberculose dans la marine*. Rapports présentés au Congrès international de la tuberculose, Paris 1905.

(3) AUFFRET, *loc. cit.*

(1) Cette classe de sommeliers (Kellner), dans laquelle surtout se recrute le personnel du restaurant à bord des bateaux, a d'ailleurs dans les grandes villes d'Allemagne et d'Autriche, une mortalité par la tuberculose déjà très élevée : 45 p. 100, d'après les chiffres fournis par des caisses d'assurances (CORNET. *La tuberculose* Vienne, 1899).

(2) Le nombre des novices et des matelots légers embarqués à bord d'un navire allemand est plus élevé que chez nous. — Dans le district du Weser, par exemple, pour 3.765 matelots embarqués, il y a 1.226 matelots légers et 848 novices, soit au total 2.074 jeunes gens au-dessous de 20 ans. (BÖHMERT : *Die Lage der Seeleute im Wesergebiet.*)

(3) Dr B. NOCHT : *Die gesundheitliche Verhältnisse bei den Seeleuten.*

Digitized by Google

le plus souvent signalée en France comme en Allemagne.

Ainsi que nous le disions ailleurs « ...dans la marine « allemande, un homme prend plus facilement une « bronchite en faisant le gabier, le timonier ou le canonnier qu'en faisant le chauffeur ou le mécanicien. Et le « passage de la machine au poste des chauffeurs exposera moins à un refroidissement que les longues stations sous la pluie ou sous les embruns, le corps mal « défendu par des vêtements trop légers contre les « rigueurs de ces pays du Nord. Là encore, nous ne « pouvons pas ne pas voir une preuve du rôle que jouent « les influences climatériques dans la production de la « tuberculose » (1).

Lorsque, au mois d'août dernier, nous visitions le port de Hambourg sous les auspices du Dr Nocht, directeur de la Santé, et que nous lui exposions le résultat de nos recherches, nous enquérant auprès de lui des ravages exercés par la tuberculose dans la marine marchande, il nous disait : « Ma conviction personnelle est « que vos chiffres et les miens sont encore au-dessous, « bien au-dessous de la réalité. La tuberculose est la « maladie qui frappe le plus les gens de mer ; et c'est « elle qui produit chez vous comme chez nous, vous « pouvez l'affirmer sans crainte d'outrepasser la vérité, « la moitié au moins des décès à bord des navires de « commerce. »

Depuis dix ans, la mortalité de la tuberculose a diminué sur toute l'étendue de l'empire allemand — à la suite de la lutte acharnée contre le fléau à coups de sanatoriums, d'institutions et de lois ouvrières. L'armée, dont les contingents ont cependant augmenté, a suivi cette progression descendante, de même aussi la marine de l'État, bien que restant quelque peu en arrière. Seule, la marine marchande demeure stationnaire et paraît complètement en dehors de ce mouvement. On peut donc en conclure — et ceci est la meilleure des preuves — que le métier de marin porte en soi les raisons de cet état de choses. C'est dans le service à bord des navires de commerce qu'on doit rechercher les causes qui favorisent à un tel point la genèse et la propagation de la tuberculose.

Et ceci aussi bien chez nous qu'en Allemagne, avec cette différence que n'ayant pas de lois d'assurances ouvrières pour servir de base à la lutte antituberculeuse, nous n'avons nulle part de progrès à constater.

Nous n'avons ici la prétention de rien découvrir ; mais nous pensons que, les causes étant connues de la situation que nous avons signalée, si nous mettons en lumière quelques détails précis, il deviendra plus facile d'y porter le remède.

(1) Cf. TARTARIN. *Etudes sur la tuberculose* [illegible] *maritimes en Allemagne.* (*Archives de* [illegible] vier 1906.)

*
* *

Les causes qui provoquent dans notre flotte de commerce un si grand déchet du fait de la tuberculose sont de deux ordres.

Les unes se rapportent au *terrain*, constamment maintenu en état de résistance diminuée : ce sont les conditions défavorables d'hygiène qui affaiblissent l'organisme.

Les autres se rapportent au *germe* lui-même contre l'introduction duquel on ne prend pas à bord de précautions suffisantes...

*
* *

« Les machines mues pourtant non par la vapeur, mais par les muscles et le sang des hommes... »
(GORKY *Les Vagabonds.*)

Les premières se résument en une phrase : *Le marin est un ouvrier surmené dans un milieu insalubre.*

Pour le personnel de la machine, personne ne viendra, j'imagine, contester le surmenage. Ce n'est pas tant à proprement parler le travail musculaire qui épuise les *chauffeurs*, mais bien plutôt la température surchauffée à laquelle ils sont exposés d'une façon constante pendant leur quart. Au moment où ils ouvrent les portes des fourneaux pour y lancer à toute volée quelques pelletées de charbon, brusquement les yeux sont éblouis ; la chaleur devient insupportable, on a l'impression de respirer dans de la flamme et le corps est instantanément couvert de sueur, Cela ne dure pas longtemps, il est vrai, mais se répète souvent.

Rien que le fait de vivre pendant quatre heures consécutives à cette température d'étuve, dans cette atmosphère privée d'air frais et respirable (1), suffit pour fatiguer l'organisme et l'user rapidement. Le travail des *soutiers* qui amènent le charbon des soutes jusqu'à la portée de la pelle des chauffeurs est, sans contredit, des plus pénibles au point de vue musculaire ; ils doivent constamment se tenir courbés, se plier en deux pour passer sous les tunnels ; ni air, ni lumière autre que celle d'une petite lampe fumeuse.

Dans les soutes aussi bien que dans les chambres de chauffe, le thermomètre atteint souvent des hauteurs extraordinaires, pendant les navigations dans les mers tropicales. Et c'est une erreur assez courante dans le public de croire qu'il existe un règlement astreignant les compagnies de navigation à prendre des chauffeurs arabes pour la traversée du canal de Suez et de la Mer Rouge pendant la saison chaude.

[illegible] ilation rudimentaire établie à l'aide de longues [illegible] soit de toile, soit de tôle est, comme nous le verrons [illegible] a fait insuffisante ; ou bien c'est une douche [illegible] tombe sur les épaules en sueur quand on passe [illegible] de la manche alors, qu'à un mètre de là on [illegible] il n'arrive aucun souffle du dehors.

Digitized by Google

Il s'en faut que l'exemple donné par la Compagnie des Messageries maritimes soit suivi par les autres, et il n'est pas rare, à cette occasion, d'avoir à constater de nombreux coups de chaleur. Cette température qui dessèche la gorge, cette transpiration constante, la poussière irritante du charbon donnent soif — une soif à laquelle on ne peut résister! Aussi chauffeurs et soutiers absorbent-ils énormément de liquide. Quand ils se sentent déprimés, ils éprouvent le besoin de donner un coup de fouet à leurs fatigues, et avec la naïve confiance du peuple dans l'alcool tout-puissant, c'est au rhum, à l'horrible tafia qu'ils s'adressent pour secouer leur torpeur.

Ceci, beaucoup plus encore dans le Nord — où le chauffeur boit également pour se garantir contre le froid — que dans le Midi. Car dans les équipages méridionaux, même parmi les chauffeurs, l'alcoolisme ne peut être considéré comme la règle, alors que sur les bateaux du Nord, l'homme qui ne boit pas est bien réellement une exception (1).

Travail pénible dans des conditions déplorables au point de vue hygiénique, parfois alcoolisme : il n'en faut pas tant pour que le terrain soit tout préparé et présente au bacille un milieu de culture favorable. D'ailleurs, la « senescence » précoce qui marque les chauffeurs est un indice certain que leur métier est un des plus déprimants qui soient; aucun n'use aussi vite. « C'est le métier qui brûle comme on dit à bord.

Le matelot aussi est un surmené. — Immédiatement, les gens qui se croient bien informés vous objecteront que le métier de matelot se réduit à peu de chose, maintenant que tout se fait à la vapeur. Mais c'est précisément en conséquence de cela que le matelot souvent est un surmené. Le rôle de la machine devenant de plus en plus important, par raison d'économie, l'armateur embarque le moins d'hommes possible pour le service du pont; il se dit qu'ils seront toujours assez nombreux pour le peu de besogne à faire. Souvent il en prend dix là où il en faudrait quinze — d'où surmenage.

*
* *

Néanmoins, il est évident que le matelot est moins souvent surmené du fait direct de son travail que le chauffeur ou le soutier. Il est évident qu'il se trouve aussi dans de bien meilleurs conditions hygiéniques que ses camarades de la machine, puisqu'il est toute la jour née en contact avec le grand air, et nous avons vu que c'était pour cette raison peut-être qu'il était moins touché par la tuberculose.

Mais en dehors de cela, je dis que le matelot est un *surmené* le plus souvent *parce qu'il ne répare pas suffisamment.*

Il ne répare pas suffisamment :

Parce qu'il mange mal ou pas assez ;

Parce qu'il ne dort pas assez longtemps.

C'est un fait certain que sur la plupart des bateaux la nourriture n'est pas ce qu'elle devrait être, ni comme quantité, ni comme qualité.

Comment mange-t-on sur un grand paquebot. Nulle part nous ne trouvons aussi nettes, aussi tranchées les différences qui séparent les classes de la société.

Aux premières — breakfast, lunch et tiffin rien que pour la matinée jusqu'à une heure; puis, le thé de quatre heures, le dîner avec ses services multiples et le thé de neuf heures — sans compter les soupers froids et les en-cas à l'occasion de l'arrivée dans un port la nuit: dilatations d'estomac, dyspepsie...

Tout un monde de différence avec les troisièmes où, néanmoins, l'on s'en tire encore avec de temps en temps une pièce au cambusier.

Nous ne parlerons pas des passagers de pont — rançon facile pour les cuisiniers indélicats qui leur vendent des portions rognées sur la part de l'équipage.

Quant à celui-ci tout dépend souvent des rapports du novice ou du soutier chargé de venir chercher les plats avec le personnel de la cuisine : ici, ni dilatation d'estomac, ni dyspepsie!

Ce que l'on doit reconnaître, c'est qu'avec la somme dépensée par homme et par jour pour la nourriture de l'équipage, dans les grandes compagnies tout au moins, on aurait plus qu'il n'en faut pour les nourrir normalement.

Mais, pour qu'un équipage soit bien nourri, que de conditions à réaliser : un commandant qui y tienne la main, un commissaire surveillant attentivement le personnel, un chef qui ne soit pas trop lié avec les fournisseurs, des cuisiniers en nombre suffisant et connaissant leur métier, un cambusier sachant soigner les provisions dont il a la garde....

Que de difficultés pour obtenir que l'on serve aux hommes des aliments de bonne qualité et que l'on n'abuse pas des conserves. Ceci n'est pas une légende : mais j'ai connu tel bateau où des bœufs migrateurs avaient figuré quatre voyages en Amérique comme viande de boucherie à consommer en cours de route. Ils furent un certain nombre de fois achetés et vendus, pendant que les conserves et les salaisons faisaient les frais des menus de l'équipage. Au retour du navire dans la Mer Rouge pourtant, on tua l'un des bœufs parce qu'il avait eu un accident... Sans prétendre qu'il en soit ainsi à bord de tous les bateaux, on peut, sans craindre d'offenser la vérité, affirmer que le plus souvent les marins ont une nourriture défectueuse et insuffisante.

On imagine ce que cela peut être dans les petites compagnies ou sur les voiliers.

(1) Consulter à ce sujet les statistiques du ministère des Finances établissant la consommation individuelle d'alcool pur (ramené à 100°). A Toulon, on en consomme deux fois moins qu'à Cherbourg; à Nice quatre fois moins environ qu'à Rouen ou qu'au Havre.

Digitized by Google

Le matelot est aussi un surmené parce qu'il ne dort pas un sommeil suffisant.

Avec le nombre restreint d'hommes embarqués pour le service du pont, on est forcé de faire ce que l'on appelle le « quart à courir », c'est-à-dire que, lorsqu'une bordée quitte le quart, elle est remplacée par la bordée qui l'a immédiatement précédée. Il s'ensuit que le matelot n'a jamais à la mer plus de quatre heures de repos, — je dis repos et non sommeil — consécutif.

En quittant le quart à minuit, les hommes qui ont mangé à cinq heures ont faim, et, avant de s'étendre sur leur couchette, soupent avec ce qu'ils ont gardé de leur dernier repas. S'ils pouvaient alors dormir tranquilles! mais généralement le poste des matelots donne accès au poste des chauffeurs situé immédiatement au-dessous. de sorte que c'est, à cause des heures différentes de quarts, un va et vient continuel toute la nuit, un bruit retentissant de sabots, qui font qu'à la mer, le matelot dort peu et mal — et ne se repose pas suffisamment. Quand on songe aux longues traversées sans escale, on comprend les fatigues qui dépriment rapidement les gens. Aussi au bout de quelques jours de mer, demandez à l'officier de quart pendant la nuit combien de fois il lui faut s'assurer que l'homme de barre ne dort pas tout debout.

Pour être exact, nous devons ajouter que, sur un certain nombre de paquebots, les chauffeurs sont divisés en trois bordées, ce qui leur permet un repos meilleur.

*
* *

Mais, si les chauffeurs ont un peu plus de sommeil et les matelots un travail relativement moins pénible, les uns sont généralement aussi mal logés que les autres, dans des conditions hygiéniques aussi défavorables que possible. Il semble que toutes les causes indiquées par les traités de médecine comme favorisant le développement de la tuberculose se trouvent réunies dans les postes d'équipage — insuffisance d'air atmosphérique, air vicié, obscurité, humidité...

A bord d'un de ces hôtels flottants que sont les paquebots modernes, où tout est sacrifié au luxe — au luxe qui se voit beaucoup, plus qu'au vrai confort — les passagers des premières ont à leur disposition autant d'air qu'ils peuvent en souhaiter : hall gigantesque, salle à manger, salons de musique, salons des dames, fumoirs, etc. Le contraste n'en est que plus frappant avec l'aménagement des postes d'équipage. Ici, c'est à peine si chaque homme, pour manger, pour dormir, pour vivre en dehors de son travail, a un cubage d'air égal à celui avec lequel on étouffe dans un sleeping.

Et comme s'il n'y avait pas assez déjà d'encombrement, on y rencontre dans ce poste toutes sortes de choses qui ne devraient pas figurer dans un endroit où viennent dormir des gens fatigués.

Ce sont des manœuvres ou des paquets de filin qui dégagent de mauvaises odeurs; c'est le guindeau avec ses jets de vapeur intermittents et ses relents d'huile rancie, c'est, trop souvent, la chaîne de l'ancre ramenant avec elle des algues, des moules, de la vase, toutes les horreurs qu'elle peut récolter au fond des ports et qui pourrissent tranquillement, empoisonnant l'atmosphère et écœurant les gens.

Généralement situé à l'avant du bateau, sous le gaillard, le poste des matelots reçoit l'air et la lumière d'une façon tout à fait insuffisante — par des sabords, par des portes ouvrant sur le pont, par des manches à air.

A la moindre brise, dès qu'it y a un peu de clapotis, on est obligé de tenir les sabords fermés — avec la marche du navire, l'eau embarque immédiatement ; lorsque le vent fraîchit et que la mer devient plus forte, les embruns couvrent le gaillard et il faut condamner les manches et les portes — alors, en plein jour, on se trouve dans une demi-obscurité. Par mauvais temps, lorsque le navire, comme disent les marins « met le nez dans la plume », le pont est balayé par les lames et le gaillard est presque constamment sous l'eau, toutes les ouvertures doivent être alors soigneusement obturées — et, malgré tout, le poste est souvent inondé. Au bout de peu de temps, l'air qui n'est pas renouvelé est complètement vicié par les occupants du poste et devient irrespirable.

Le poste des chauffeurs que nous avons dit habituellement situé au-dessous de celui des matelots est encore plus mal partagé au point de vue de l'aération ; ses hublots plus petits sont plus rapprochés de l'eau et doivent être plus tôt fermés. Il ne reçoit alors de l'air que par l'ouverture conduisant au poste supérieur et s'il est moins humide que celui-ci, il est encore plus rarement approvisionné d'air frais. La ventilation artificielle est un luxe dont les compagnies de navigation, aussi bien étrangères que françaises, n'ont pas encore jugé à propos de faire les frais pour leurs hommes.

Le système le plus fréquemment adopté est jusqu'ici celui des manches à air en toile ou en tôle ; celle-ci avec pavillon mobile que l'on oriente dans la direction du vent. Ce mode de ventilation n'est pas pratique : il donne trop ou trop peu et ne peut être d'un emploi constant.

Par gros temps, nous venons de voir qu'il était impossible. Lorsque le vent est arrière, le déplacement d'air occasionné par la marche du bateau vient s'opposer à lui et l'annihile : alors, aucun souffle ne pénètre plus. En revanche, le vent debout s'engouffre et déverse sur les couchettes voisines de l'ouverture de la manche des torrents d'air frais — si bien que pour se garantir du courant d'air trop violent, les matelots bourrent l'intérieur de la manche avec des paquets de vêtements : une fois de plus, elle devient inutile, c'est ce que nous avons pu constater un peu partout.

On s'est aussi peu préoccupé de garantir les postes

Digitized by Google

contre la chaleur ou le froid que de leur donner de l'air; ce qui fait qu'en hiver on y gèle et qu'en été on y étouffe. A part quelques rares exceptions, le chauffage se fait au moyen de poêles de fonte qui sont d'une utilité contestable et constituent un véritable danger.

En effet, quand ils chauffent, la fonte devient rapidement rouge et laisse passer les gaz de la combustion qui empoisonnent l'air, ou bien, quand ils ne sont pas rouges, ils s'éteignent.

Les seuls moyens employés pour essayer de garantir les postes contre la chaleur sont les tentes que l'on dresse au mouillage sur le gaillard; elles sont insuffisantes. Les parois des navires le plus souvent peintes en noir absorbent les rayons du soleil, et la température, même la nuit, devient rapidement intolérable et force les hommes à coucher sur le pont.

Nous avons montré comment, par sa situation même à l'avant du bateau, le poste était exposé ainsi aux coups de mer, même lorsque ses cloisons et son plafond — ce qui n'arrive pas toujours —, sont absolument étanches; il se trouve donc souvent dans un état d'humidité qui dure parfois des semaines et des mois, suivant la navigation que fait le bateau.

Pour compléter le tableau, ajoutons que les poulaines de l'équipage, généralement situées dans le voisinage du poste, le remplissent de leurs odeurs infectes lorsqu'elles ne fonctionnent pas bien ou qu'elles sont mal tenues. Ces poulaines pour lesquelles nous n'avons chez nous aucun règlement spécial constituent également la salle de bains et le lavabo de l'équipage.

Nous en aurons fini avec la question du logement si nous ajoutons que plus d'une fois sa propreté laisse à désirer. Bien que la saleté répugne à nos matelots et qu'ils soient en général plus soucieux de leur corps et de leur habitation que les terriens, si le second capitaine manque d'y veiller, ils auront tôt fait de se laisser aller et ne s'apercevront bientôt plus de l'état du poste dans lequel ils vivent.

Avec de telles conditions hygiéniques, on voit que l'on peut considérer le poste d'équipage comme un *type de logement insalubre et encombré.*

*
* *

Mais ce logement encombré et insalubre est trop souvent un logement INFECTÉ.

Comment? Par quel mode?

Les hommes en état de tuberculose latente ou même déclarée sont trop facilement admis à bord. — Ici comme dans la marine de l'Etat, c'est une maladie qui ne se laisse pas si facilement dépister surtout au début et qui a très bien pu passer inaperçue, étant donné la façon un peu trop sommaire dont se passe la visite médicale avant l'embarquement. — L'homme arrive. « Pas de maladies vénériennes?... — Non. — Pas de hernie?... — Non. — Toussez! Bien, accepté! » — Et c'est fini. Pas d'auscultation.

Il y a soixante individus à examiner dans la matinée et le lieutenant est là qui attend pour les conduire aux Bureaux de la Marine.

Parfois l'homme est manifestement tuberculeux, mais il est porteur d'une carte émanant d'un des gros bonnets de la direction qui le recommande à la bienveillance du docteur, sous prétexte qu'il n'aura pas à faire à bord un service bien pénible. Le médecin obtempère naturellement à la recommandation, et voici introduit dans le poste un tuberculeux qui tousse et qui crache. Si l'air de la mer n'était pas un milieu aussi peu favorable au bacille, tout l'équipage serait rapidement infecté, tandis que seuls prendront la tuberculose ceux qui présentent une résistance amoindrie et un organisme plus débilité.

Et, devant les manifestations de la maladie, brusques, à grand fracas et telles que l'on est bien forcé d'envoyer l'homme à l'hôpital, quelles précautions croit-on que l'on prenne? — Aucune, le plus souvent.

Toutes les fois que le médecin sanitaire maritime embarqué sur un paquebot parle d'une mesure de désinfection à prendre, il lui faut lutter contre des préventions, contre les autorités du bord même dont il semblerait qu'il entame ainsi la toute puissance. Les commandants portent encore dans leur cœur le vieil adage. « Nous, maître après Dieu à bord de ce navire » — ils sont d'ailleurs les seuls à y croire.

Alors, avec le beau fatalisme des gens de mer pour qui demain est si peu sûr — « on laisse courir. »

Dans ces conditions s'il y a une chose susceptible de provoquer l'étonnement, ce n'est pas que la tuberculose fasse autant de victimes, c'est qu'elle n'en compte pas davantage encore.

*
* *

Nous n'avons pas eu à dessein, quelque belle que dût être cette tâche — de faire acte de revendication sociale, en montrant combien lamentables sont les conditions de travail et de vie de *l'ouvrier naviguant.* Nous avons simplement voulu faire voir un point faible de l'organisme du pays, signaler un endroit malade ignoré de beaucoup.

Chez les peuples comme chez les individus, sous les dehors des formes civilisées, malgré les congrès pour la paix et les vœux de désarmement, l'instinct de la lutte pour la vie s'affirme aussi ferme, aussi brutal qu'aux époques barbares.

Il faut être fort pour n'être pas absorbé : donc soyons forts.

Nous devons avoir une marine marchande robuste et saine, et pour les besoins de notre commerce, et pour la sécurité de notre défense nationale, puisque c'est parmi les matelots du commerce pour la plus grande partie que

Digitized by Google

se recrutent les contingents de la flotte active et les réserves de la marine de l'État. Nous avons indiqué le danger, c'est à l'État qu'il faut s'adresser pour y parer.

A terre il y a des règlements contre les logements insalubres, il y a des lois qui imposent aux patrons des conditions d'hygiène que doivent remplir les usines et les ateliers où travaillent les ouvriers ; il y a des inspecteurs chargés de s'assurer si ces lois et ces règlements sont observés.

Nous demandons le même traitement pour tous les ouvriers, voilà pourquoi nous réclamons de l'État des lois de protection et d'assurances en faveur du prolétariat marin.

ÉTUDES DIVERSES

L'Emigration japonaise (1)

PAR

Le Dr LOWENTHAL

Il n'est pas sans intérêt à l'heure actuelle de jeter un coup d'œil rapide sur l'émigration japonaise en général, sur l'émigration japonaise vers les Etats-Unis en particulier.

Au moment où éclata, tel un coup de canon, la guerre entre la Russsie et le Japon, l'opinion du monde entier, l'Angleterre toutefois exceptée, fut que la défaite, que dis-je, l'écrasement du Japon était mathématique, fatal, inéluctable : le pays nippon n'était-il pas plus petit que la plus petite des provinces de l'Empire des Tsars (argument d'antan, très exagéré d'ailleurs). La divergence ne portait que sur les destinées futures du vaincu, sur la façon dont il sera traité ou accommodé par le vainqueur..... C'est que, par une aberration en vérité rare dans l'histoire de l'humanité, lorsqu'on supputait les chances et les risques des belligérants, on ne mettait en ligne de compte que leurs superficies respectives, comme si la victoire devait être disputée par des kilomètres, et non pas par des êtres humains, par deux peuples, dont l'un fort de 125 millions d'habitants était clairsemé, dispersé sur un immense territoire de 22 millions de kilomètres carrés à moyens de communication rares et défectueux (2), dont l'autre, fort de 48 millions d'habitants agglomérés sur un espace de 418.000 kilomètres à peine, se trouvait à quelques enjambées du théâtre de la guerre.

(1) Voir du même auteur : Le Japon moderne tel que le montrent ses statistiques in *Revue Scientifique* du 16 Février 1907.

(2) *Réseaux ferrés du Japon et de la Russie* (1900).

	Japon kil.	Russie entière kil.	Russie d'Europe kil.	Russie d'Asie
Etendue totale.....	7.600	48.091	12.274	[illegible]
Pour 1.000 kil. carré.	17.5	4.0	7.0	[illegible]

A l'heure actuelle nous assistons à un revirement complet. Cette même population japonaise qui, naguère, était considérée — dévisagée serait plus exact — avec une espèce de mépris apitoyé, aujourd'hui on la craint, on la redoute ; elle inspire aux nations mondiales elles-mêmes une véritable terreur ; elle donne des cauchemars terribles à l'humanité entière ; volontiers on la comparerait à une mer déchaînée, qui menace d'emporter et de broyer tout sur son passage.

Cette crainte, je la crois enfantine, et ces alarmes, on le verra tout à l'heure, sont vaines.

Le tableau suivant fait ressortir la *densité kilométrique et la natalité pour 1000 du Japon et d'un certain nombre d'autres pays.*

	Habitants par km. carré	Natalité p. 1000
Russie.....	6	47,0
Etats-Unis.....	8	28,0
Autriche-Hongrie.....	70	34,1
France.....	73	22,2
Allemagne.....	112	36,08
Italie.....	113	33,9
Japon.....	*114*	*30,4*
Grande-Bretagne.....	134	29,3
Hollande.....	157	32,2
Belgique.....	228	29,0

Sur dix pays classés dans l'ordre ascendant le Japon occupe le 7e rang par la densité de sa population et le 5e seulement par sa natalité. En sorte que les densités kilométriques et la fertilité de la nation japonaise, pour importantes qu'elles soient, n'ont rien d'excessif, d'exagéré. Ce qui le prouve, en dehors même des chiffres cités, c'est le mouvement d'immigration relativement peu considérable vers l'étranger.

Nombre des Japonais ayant reçu des passeports pour l'étranger (période quinquennale 1899-1903).

1899.....	51.057
1900.....	41.339
1901.....	24.030
1902.....	32.900
1903.....	34.157
Moyenne annuelle.....	36.507

Si nous déduisons de cette moyenne annuelle de 36.507 : 1.400 personnes au service du gouvernement ; 1.100 étudiants ; 6.200 commerçants ; 1.100 cultivateurs et pêcheurs et enfin 200 voyageurs, soit un total de 10.000 individus qui ne peuvent pas figurer parmi les émigrés, nous arrivons à évaluer la moyenne annuelle d'émigrés japonais à 24.500. Dans ce dernier chiffre, le Siam, la Corée et la Chine, y compris les provinces occupées par la Russie avant la guerre, figurent pour 7.500. Il [illegible] que la moyenne annuelle de Japonais immi- [illegible] appartenant à la race blanche (colo- [illegible] re y comprises) se réduit à 19.000, [illegible] r, réduit à néant le péril jaune : ce [illegible] le sens d'invasion japonaise.

[illegible] précier à sa juste valeur le mouve-

Digitized by Google

ment d'émigration, qu'on veut nous faire croire effrayant, du peuple nippon, ajoutons qu'en 1901 l'émigration transocéanique *seule* se chiffre pour : l'Autriche à 110.000 individus ; le Royaume-Uni à 170.000 ; l'Italie à 250.000. (1)

J'arrive à l'émigration japonaise vers les États-Unis, puisqu'aussi bien le monde est rempli du bruit fait autour de cette question.

Le dernier *Census* (2) ou dénombrement effectué en 1900 a montré que le total de la population des États-Unis, les colonies comprises, s'élève à plus de 84 millions d'habitants, dont 90.000 Japonais environ (3).

Ces termes » plus » et « environ » démontrent que l'un et l'autre de ces chiffres ne sont pas d'une exactitude extrême En effet, on ne possède des données absolument précises et détaillées que sur la population continentale des États-Unis : elle compte 76.0 millions d'habitants dont 10.6 millions d'étrangers, y compris 24.091 Japonais. En d'autres termes, sur 1 million de continentaux on compte 140.000 étrangers et 320 Japonais seulement. Le chiffre de ces derniers est, on le voit bien insignifiant, lorsqu'on lui oppose celui de 840.000 Anglais (non naturalisés et nés de deux parents anglais) ou de 1.615.000 Irlandais (*idem*) ou encore de 2.263.000 Allemands (*id*).

La situation de l'immigration japonaise aux États-Unis — partie continentale — peut être résumée de la façon suivante : *a*) elle augmente (comme y augmente l'immigration autrichienne, russe ou italienne) : en 1890 la population japonaise n'était que de 2.394 ; en 1900, 24.091. *b*) elle se dirige et se fixe principalement dans les États de l'Ouest, qui à eux seuls comptent 23.376 Nippons, dont 11.000 (49 p. 100) dans la Californie ; *c*) le mouvement de concentration vers les États de l'Ouest s'accentue : en 1890 les 3/4 des Japonais y étaient domiciliés ; en 1900, les 19/20.

Pourquoi cette préférence, cette concentration? De profonds politiques y voient le doigt du gouvernement nippon et une preuve de son machiavélisme. Peut-être faut-il l'attribuer à ce fait que les Japonais émigrent généralement avec l'intention ferme de revenir ; l'immense majorité, à destination des États-Unis, débarquent à San Francisco, s'établissent dans la Californie, dans l'Orégon, dans le Washington, dans le Nevada, États d'Ouest qui se trouvent à proximité de leur patrie, soit qu'ils en viennent, soit qu'ils y retournent.

Le caractère passager et par conséquent peu redoutable de l'immigration japonaise aux Etats-Unis est prouvé par ce fait que sur 24.091 Japonais du Continent américain, on ne compte que 877 femmes, soit 30 femmes sur 1.000 hommes, proportion d'autant plus anormale que : 1° Dans le total ci-dessus on compte 23.909 adultes âgés de plus de 15 ans, et 182 enfants seulement âgés de moins de 15 ans ; 2° Dans le reste de la population des Etats-Unis, les immigrés compris, on compte sur 1.000 hommes 975 femmes ; 3° les Japonais se marient généralement jeunes (1) et procréent beaucoup. Pour expliquer cette anomalie, il faut se rappeler que tout groupement qui émigre avec esprit de retour accuse une très forte proportion d'hommes et d'adultes : les femmes et les enfants gardent les pénates, en attendant le retour du chef de la famille. C'est pour cette raison que la population japonaise aux Etats-Unis accuse, non seulement une proportion minime de femmes (30 p. 1.000 hommes, au lieu de 975 p. 1000, population américaine), mais encore un pourcentage énorme d'adultes : sur 100 immigrés japonais on compte 99,2 d'adultes agés de plus de 15 ans et 0,8 seulement d'enfants. La proportion des enfants de cet âge dans la population américaine, les immigrés compris, est de 36 p. 100, soit de 4.000 p. 100 plus forte.

Il nous reste, avant de terminer, à toucher au problème qui a déjà fait couler des flots d'encre en attendant, dit-on, qu'il fasse couler des flots de sang. Je veux parler du problème de l'éducation des enfants japonais aux Etats-Unis.

Quelle est l'importance numérique des élèves japonais aux Etats-Unis, partie continentale ? Le dernier Census le détermine de la façon suivante :

Nombre d'élèves dans les Écoles américaines.

	(en général dont :	Japonais)
de 5 à 9 ans	4.266.302	40
de 10 à 14 ans	6.451.394	59
de 15 à 17 ans	1.918.025	65
de 18 à 20 ans	525.119	133
de 21 et au-dessus	162.222	226
Total	13.367 147	523

Il paraît que la présence d'un demi-millier d'élèves jaunes au milieu de plus de 13 millions d'élèves blancs constitue une menace pour l'avenir, et des Etats-Unis, et de l'humanité blanche toute entière.

Humana ante oculos fœde cum vita jaceret
In terris oppressa gravi sub *terrore!*.....

(1) Statistik Tidskrift (Kungl. Statistika Centralbyran) H. 124). Stockholm, 1902.

(2) Voir *Twelfth Census of the United States* 1900, vol. I, p. CIXXI ; vol. II, p. XCIII et *Special Report*, (supplementary analysis), p. 175-184.

(3) Dont : Hawaii 61.100 ; continent américain 24.091 ; le reste dans les Iles Philippines, Porto-Rico, etc.

(1) Voici de très curieux chiffres concernant l'âge des *mariés* au Japon (1898) :

	Masculin	Féminin
Au-dessous de 5 ans	1	6
5 à 10 ans accomplis	22	62
10 à 15 » »	1.300	9.282
15 à 20 » »	70.866	299.280

Digitized by Google

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Défense de Pascal. — Pascal est-il un faussaire? par A. LEFRANC, Professeur au Collège de France. Brochure de 74 pages, édition de la *Revue Bleue*. Paris, 1907.

Les lecteurs de la *Revue Scientifique* connaissent déjà, au moins par le résumé qui y a été publié, les retentissants articles de M. F. Mathieu sur *Pascal et l'expérience du Puy-de-Dôme*. En les lisant, j'admirai la documentation de l'érudit, la subtilité du critique et la force du dialecticien; mais je ne pus me défendre de l'impression que cette étude devait émaner d'un R. P. Jésuite : seul, me disais-je, un Jésuite peut avoir intérêt à détruire la réputation de l'auteur des *Provinciales*; seul encore il est capable de déployer les ressources d'une casuistique aussi captieuse. N'était-ce pas un Jésuite, le P. Daniel, qui, le premier, avait exhumé les lettres de Descartes qui contestent à Pascal l'originalité de l'expérience de Clermont? Mon impression était sans doute fausse. Cependant quelle érudition mise au service de la passion! Au réquisitoire dressé par M. F. Mathieu, M. A. Lefranc répond dans la *Revue Bleue* par un long plaidoyer où vibre l'indignation. Selon M. F. M., la lettre de Pascal à F. Périer du 15 novembre 1647, pour lui demander d'exécuter l'expérience du Puy-de-Dôme, serait un faux bien caractérisé. En effet, la brochure qui la contient est extrêmement rare, son éditeur fort obscur; ses considérants renferment des erreurs chronologiques; personne ne la cite; Descartes n'en a pas connaissance; Pascal ne la mentionne pas dans l'énumération de ses ouvrages présentés en 1654 à l'Académie Montmort; et enfin, après 1648, la réputation de Pascal subit une éclipse complète : il semble que les savants aient organisé autour de son nom le complot du silence. Un à un, M. A. Lefranc réfute tous ces arguments, et il oppose l'érudition franche à l'érudition entourée de conjectures et de réticences. 1° La plaquette de 1648 qui contient la lettre à Périer n'est pas aussi rare que M. F. M. se l'imagine, et sa rareté relative n'a rien d'étonnant; 2° Le libraire Savreux n'était pas un pauvre marchand de catéchismes, mais l'éditeur attitré de Port-Royal; et Pascal resta fidèle à sa maison et à son successeur M. Desprez; 3° Une expression de la lettre implique que Pascal a vu récemment son beau frère : M Mathieu ne trouve aucune trace de ce voyage de F. Périer à Paris et suggère le mensonge. En se basant sur les faits connus, M. Lefranc donne une explication plausible et plus charitable de cette expression. D'ailleurs, comment admettre que toute la famille de Pascal ait été complice du faux? 4° L'annonce de cette expérience, dit M. F. M., fut loin d'avoir un retentissement européen : il oublie au moins le témoignage de C. Huygens et sans doute d'autres encore; 5° Pascal n'envoya pas sa brochure à Descartes, parce que, depuis la mort de Mersenne, Descartes n'avait pas de correspondant attitré, on ignorait son adresse et Carcavi lui résuma dans la suite la lettre à Périer; 6° Cette brochure n'est pas signalée dans la liste de 1654, mais Pascal n'y indique que ses travaux géométriques; 7° Comment M. Mathieu a-t-il pu forger la légende d'un Pascal dédaigné après 1648? Mais tous le célèbrent à l'envi : Citons seulement quelques noms, Carcavi, Fermat, Roberval, Ch. Huygens, de Seuze, Gassendi, Rohault, Leibniz, Mariotte, etc. A ces témoignages, ou pourrait ajouter ceux du grand Bernoulli dont la carrière scientifique offre la plus grande analogie avec celle de Pascal, et un curieux passage des « Leçons de physique expérimentale » de l'abbé Nollet (1743, t. II, p. 302).

M. Lefranc a limité le débat, et a réussi à prouver que Pascal n'est pas et ne saurait être un faussaire. Comme M. de Ribeyre l'écrit à B. Pascal : « Votre candeur et votre sincérité me sont trop connues pour croire que vous puissiez jamais être convaincu d'avoir fait quelque chose contre la vertu dont vous faites profession, et qui paraît dans toutes vos actions et dans vos mœurs ». Pascal est digne de foi quand il déclare à M. de Ribeyre : « Il est véritable, Monsieur, et je vous le dis hardiment, que cette expérience est de mon invention. » On ne ment pas aussi impudemment quand on peut être contredit!... Mais le débat peut être élargi. A la réponse de M. Lefranc, il faut joindre celle de M. Brunschvicg dans la correspondance des *Libres entretiens* (1906, n° 2), celle de M. Duhem dans la *Revue générale des Sciences* (15 et 30 septembre 1906), d'autres encore; il faut relire les vieux articles de M. Adam sur ce cas troublant (*Revue philosophique*, 1887). Le problème est très complexe et n'est pas encore épuisé. Jadis nous l'avons étudié longuement dans un travail inédit, où nous concluons à l'entière loyauté de Pascal — les documents nouveaux n'infirment en rien cette conclusion. La question des emprunts scientifiques est toujours très délicate à apprécier : on oublie d'ordinaire le phénomène de la *simultanéité des découvertes* qui est très fréquent. Que Descartes ait eu l'idée de l'expérience du Puy-de-Dôme, c'est possible et même probable; mais Pascal l'a eue aussi et l'a eue comme sienne, et a fait exécuter cette expérience. Bien plus, M. Duhem vient de démontrer que le Père Mersenne avait imaginé l'expérience de son côté, et le premier en avait publié le projet en octobre 1647. On constaterait que dix savants ont eu la même idée, sans rien enlever au mérite de Pascal. Je ne crois pas qu'on ait jamais signalé la remarque suivante d'A. de Humboldt dans le *Cosmos* (t. II, p. 407 de la traduction française) : « Quant à ce fait que le mercure descendait moins bas dans le tube de Torricelli au pied d'une montagne ou d'une tour qu'au sommet, il fut remarqué pour la première fois à Pise par Claudio Beriguardi. » Le fait est attesté par V. Antinori dans son étude sur l'Academia del Cimento (1841). Voilà encore un précurseur inattendu de Pascal : M. F. Mathieu peut se réjouir de l'appui que nous apportons à sa thèse. Mais nous interprétons le fait autrement que lui et conformément aux données habituelles de l'histoire des sciences. De même, qu'Auzout ait réalisé l'expérience du vide dans le vide comme nous l'apprend Gassendi, nous ne le contestons pas : mais il n'est nullement prouvé que Pascal a emprunté cette expérience à Auzout. M. Mathieu ne concède à Pascal qu'une seule expérience qu'il juge *absurde* (celle de la seringue remplie de mercure). M. Duhem ne trouve pas M. Mathieu « suffisamment informé des choses de l'hy-

Digitized by Google

drostatique » : en effet, la dite expérience apporte à celle de Torricelli un complément de grande importance, elle est expliquée dans tous les traités de physique; elle est le fondement du *baromètre statique* de Morland et du baromètre enregistreur de Magellan.

L'édifice de suppositions peu charitables, laborieusement échafaudé par M. Mathieu, s'effondre. D'ailleurs, il suffit de lire attentivement tous les écrits de B. Pascal relatifs à cette question, dans leur suite chronologique, pour se convaincre que nous assistons à la formation naturelle d'une hypothèse, dans un esprit doué au plus haut degré de l'esprit critique et scientifique. La lecture de l'ensemble fournit une preuve psychologique incontestable à tous ceux qui connaissent les règles normales de la formation des hypothèses. Enfin, est-il admissible que celui qui a formulé les lois de l'honneur dans le domaine scientifique ait commencé par les violer avec tant de fourberie? Reconnaissons que Pascal a été parfois trop prompt à accuser les autres de plagiat; mais tous les savants du XVIIe siècle nous offrent le même exemple dans leurs querelles de priorité : on n'avait pas songé que la même idée pût germer dans plusieurs esprits à la fois! Et puis, il y a loin d'une idée jetée en passant à une construction scientifique dont l'ordonnance est merveilleuse et dont tous les matériaux ont été éprouvés en des expériences personnelles.

F. MENTRÉ.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*11 Février.*)

MATHÉMATIQUES. — *H. Lebesgue* (prés. par M. Appell). **Sur le problème de Dirichlet.** Remarques à propos de la méthode de M. Hilbert pour la recherc d'une fonction rendant minimum l'intégrale

$$I(u) = \int\int \left[\left(\frac{du}{dx}\right)^2 + \left(\frac{du}{dy}\right)^2\right] dx\, dy$$

Exposé d'une méthode qui permet de démontrer l'existence d'une fonction harmonique dans un domaine et prenant des valeurs continues données à la frontière, sans aucune restriction. — *R. Baire* (prés. par M P. Appell). **Sur la non-applicabilité de deux continus à n et n + p dimensions.** L'auteur est parvenu à démontrer d'une façon complètement générale l'impossibilité d'établir une correspondance biunivoque, réciproque et continue, entre les points des deux domaines continus à n et m dimensions si m diffère de n. Cela établit l'invariance du nombre des dimensions d'un continu par rapport au groupe de toutes les transformations biunivoques continues.

PHYSIQUE. — *G. Meslin* (prés. par M. Mascart). **Sur les spectres cannelés des réseaux parallèles.** La théorie de M. Garbe, qui fait intervenir l'interférence entre les deux rayons réfractés sur deux points homologues des deux réseaux, rend compte de toutes les particularités du phénomène et spécialement de la loi relative au déplacement angulaire des réseaux.

CHIMIE PHYSIQUE. — *A. Colson* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur un état singulier de la matière observé sur un sel chromique dissous.** La molécule verte de sulfate chromique obtenue en chauffant le sulfate violet au-dessus de 90° présente deux états dissous dans les mêmes conditions de température et de milieu : un état initial condensé

$$\left[Cr^2(SO^4)^3\right]^2$$

et un état normal

$$Cr^2(SO^4)^3,$$

prévenant de la dissociation lente du précédent.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller* et *C. Weimann*. **Préparation des éthers acylicampholiques et sur un nouveau mode de formation de l'acide phénylcyclohomocampholique.** Les éthers cyanocampholiques se prêtent, comme tous les nitriles, à l'action des organomagnésiens, pour donner naissance d'abord à des composés imidés, qui se transforment ensuite par hydrolyse en dérivés cétoniques, quand on traite la masse par de l'acide sulfurique étendu. Dans les conditions où les auteurs ont opéré, le composé organomagnésien ne s'est fixé que sur la fonction nitrile. D'autre part l'expérience a montré que le produit préparé par réduction de l'acide benzylcampholique est identique à celui provenant de l'hydratation, avec rupture subséquente d'un des deux noyaux, du benzylidènecamphre. Cet acide est donc bien un oxyacide s. — *L. Henry*. **Synthèses diverses du diméthylisopropylcarbinol** $(H^3C)^2.C(OH) - CH.(CH^3)^2$. Exposé et discussion de diverses réactions synthétiques qui aboutissent à la formation du diméthylisopropylcarbinol

$$(H^3C)^2.C(OH) - CH.(CH^3)^2.$$

Réactions intermédiaires qui accompagnent ces synthèses. — *H. Guillemard* (prés. par M. A. Gautier). **Sur l'alcoylation des cyanures métalliques.** D'une manière générale, les cyanures soumis à l'alcoylation donnent à basse température des carbylamines, à température plus élevée un mélange de carbylamine et de nitrile, et, à partir d'une certaine température, uniquement des nitriles. Les cyanures, à basse température au moins, répondraient donc à la formule MNC, proposée par Nef. — *G. Darzens* (prés. par M. Haller). **Hydrogénation catalytique des éthers-sels non saturés.** L'hydrogénation par le sodium en présence d'alcool bouillant transforme le groupe $-CO^2R$ en $-CH^2OH$ tout en hydrogénant souvent les noyaux aromatiques et les fonctions éthyléniques en position $\alpha\beta$. L'hydrogénation catalytique, au contraire, respecte, en général, le groupe CO^2H ainsi que les noyaux aromatiques lorsqu'ils ne sont pas encore partiellement hydrogénés, mais la fonction éthylénique est toujours hydrogénée, quelle que soit sa position. — *H. Fournier* (prés. par M. Gernez). **Transformation des alcools primaires saturés en acides monobasiques correspondants.** La méthode décrite est basée sur l'emploi du permanganate de potassium dans des conditions bien déterminées; le rendement peut atteindre 75 p. 100.

ASTRONOMIE. — *J. Guillaume* (prés. par M. Mascart). **Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1906.** Les taches ont diminué, tant en nombre qu'en étendue, dans une proportion un peu plus forte que l'augmentation constatée du deuxième au troisième trimestre.

GÉOLOGIE. — *L. Joleaud* (prés. par M. de Lapparent). **Découverte de l'Aquitanien marin dans la partie moyenne de la vallée du Rhône.** La vallée du Rhône s'est comportée à la fin de l'époque éogène absolument comme les autres contrées subalpines; elle n'a pas échappé à cette époque, comme on le croyait, à l'invasion marine. — *F. Leprince-Ringuet* (prés. par M. Barrois). **Mesures géothermiques effectuées dans le bassin du Pas-de-Calais.** Résultats obtenus à Vimy, à Fresnoy, à Liévin par une méthode que décrit l'auteur; au point de vue pratique, on peut prévoir qu'à 1.200 m. les fosses que l'on créera dans le Midi du Pas-de-Calais trouveront des températures de 35° à 40°.

BIOLOGIE. — *E.-L. Bouvier*. **Sur le mécanisme des transformations en milieu normal chez les Crustacés.** Étude de deux types de Crustacés, recueillis par M. le Dr Rivet au Pérou, au cours de la mission de l'Équateur : l'un est une grande Crevette du genre *Xiphopeneus*, l'autre un Bernard l'Ermite du genre *Isocheles*. Les transformations subies à

Digitized by Google

partir du type spécifique primitif sont ici susceptibles d'être directement observées.

ZOOLOGIE. — *A. Giard.* **L'éléphant d'Afrique a-t-il une cavité pleurale?** Pour n'être pas aussi certaine que chez l'éléphant d'Asie, l'absence des cavités pleurales est assez indiquée chez l'éléphant d'Afrique pour rendre difficile et quelque peu douteux un diagnostic de pleurésie basé sur l'épaisseur de la plèvre et sur les adhérences.

PHYSIOLOGIE. — *M Dupont* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur des courants alternatifs de périodes variées correspondant à des sons musicaux et dont les périodes présentent les mêmes rapports que les sons; effets physiologiques de ces courants alternatifs musicaux rythmés.** Reproduction sous forme d'un courant alternatif de la série des vibrations qui correspond à une série de sons musicaux; il est possible que par l'éducation on arrive à reconnaître tel ou tel morceau musical transformé en un courant alternatif traversant les tissus, voire même à utiliser ce procédé chez les sourds-muets. — *D'Arsonval.* **Remarques à l'occasion de la communication de M. Dupont.** L'auteur fait remarquer qu'il a démontré précédemment qu'en l'excitant par un courant alternatif provenant d'un microphone, actionné par la voix humaine, on arrive à faire reproduire à ce muscle le chant et même la parole (expérience du *muscle téléphonique*). — *H. Piéron* (prés. par M A. Giard). **Des phénomènes d'adaptation biologique par anticipation rythmique.** Il existe des transitions entre l'anticipation reflexe et l'anticipation rythmique; chez les Actinies, par exemple, l'anticipation réflexe peut devenir rythmique, de telle sorte que, par suite des modifications du milieu, il se produise une véritable mésadaptation, le phénomème anticipé ne se produisant plus. Une telle mésadaptation se rencontre aussi dans des phénomènes rythmiques, tels qu'on en constate chez les animaux supérieurs. Les organismes, à quelque degré qu'ils soient placés de l'évolution, tendent, lorsque le milieu extérieur ou intérieur est soumis à des variations périodiques, à suivre ces variations par des modifications parallèles, en une indépendance de plus en plus grande vis-à-vis du milieu, par suite d'un phénomène de mémoire, mais sans que jamais cette indépendance puisse être complète. — *M. Nicloux* (prés. par M. Dastre). **Sur l'anesthésie par l'éther; parallèle avec l'anesthésie chloroformique.** Les quantités absolues d'éther contenues dans le sang lors de l'anesthésie par cette substance sont plus grandes que les quantités absolues de chloroforme dans l'anesthésie chloroformique. L'éther s'élimine, relativement, plus rapidement que le chloroforme. L'éther se répartit d'une façon sensiblement égale entre les globules et le plasma; le chloroforme a, au contraire, une affinité élective pour les globules. Dans l'anesthésie par l'éther, les proportions d'éther fixées par le cerveau et par le bulbe sont égales; dans l'anesthésie par le chloroforme, le bulbe renferme 1,5 fois plus de chloroforme que le cerveau.

PATHOLOGIE ANIMALE. — *A. Borrel* (prés. par M. Roux). **Lympho-sarcome du chien.** Etude d'une tumeur toute jeune en voie d'évolution : des larves, qui paraissent être des larves d'Acariens, semblent jouer un rôle comme agents d'inoculation.

HYGIÈNE. — *A. Trillat* et *Santon* (prés. par M. Roux). **Sur la présence d'aldéhydes dans les fromages et sur leur rôle dans la formation de l'amertume.** Les expériences effectuées démontrent la présence d'aldéhydes dans les fromages; ils établissent la relation qui existe entre leur présence et l'apparition de l'amertume; ils font entrevoir l'analogie du rôle des aldéhydes dans le vieillissement des vins et la maturation des fromages. J. DERÔME.

Académie de Médecine

(*29 Janvier.*)

Brunon (de Rouen). **Résultats du traitement hygiénique à l'hôpital de la tuberculose infantile.** L'auteur a soigné, en cinq ans, 110 cas de tuberculose infantile par un traitement exclusivement hygiénique basé sur l'aération continue et l'hygiène corporelle, sans suralimentation. Il estime que ce mode de traitement, peu onéreux, facile à réaliser à l'hôpital, est susceptible de donner 60 p. 100 de guérisons. — *D'Espine* (de Genève). **Du diagnostic précoce de la tuberculose des ganglions bronchiques chez l'enfant.** L'auteur avait déjà montré que les premiers signes sont fournis exclusivement par l'auscultation de la voix. Ils s'observent presque toujours dans le voisinage immédiat de la colonne vertébrale cervicale et des premières vertèbres dorsales, soit dans la fosse sus-épineuse, soit dans l'espace interscapulaire. Ces signes consistent dans un timbre surajouté à la voix qu'on peut appeler chuchotement dans le premier stade et bronchophonie dans un stade plus avancé. Pour rechercher ce signe précoce d'auscultation, on doit avoir recours au stéthoscope. Les modifications du son à la percussion dans la région interscapulaire, le souffle, sont des signes tardifs d'adénopathie et indiquent déjà de graves lésions. La matité interscapulaire, sauf dans ce dernier cas, est d'ailleurs rare chez l'enfant. L'auteur pense que les adénopathies latentes sans lésions concomitantes pulmonaires sont infiniment plus fréquentes que ne le ferait soupçonner le résultat des autopsies. Le pronostic de ces adénopathies latentes est variable, mais on peut estimer les guérisons à 46 p. 100 environ. — M. Galippe fait connaître, au nom de M. *Nogué*, un **procédé nouveau d'anesthésie** qui consiste à introduire une très petite quantité de chlorhydrate de cocaïne (5 centigr.) au voisinage de la dent, directement dans les espaces spongieux de l'os dont on perfore la table externe. L'anesthésie est totale, rapide et sans aucun danger. — M. *Le Clerc* (de Saint-Lô) présente une note sur **le tremblement essentiel héréditaire.** — M. *A. Gautier*, président, prononce l'éloge funèbre de M. Budin. RENÉ LAUFER.

Société de Biologie

(*9 Février.*)

G. Bohn. **Sur l'impossibilité d'étudier avec une précision mathématique les oscillations de l'état physiologique chez les animaux littoraux.** L'auteur trouve que toute précision rigoureuse est illusoire parce que les conditions présentes et passées influent et produisent de légères variations. — *Swellengrebel.* **Sur la cytologie comparée des spirochètes et des spirilles.** L'auteur incline à croire que les spirochètes et les spirilles ont des rapports étroits. — *H. Piéron.* **L'adaptation à la recherche du nid chez les fourmis.** Détermination de trois types différents pouvant prédominer selon les espèces, entre lesquels s'étendent un grand nombre de types intermédiaires, l'un presque exclusivement visuel, l'autre à prédominance musculaire, et un dernier à données surtout olfactives. Les différences spécifiques montrent qu'on ne peut parler d'un mode d'orientation pour les fourmis en général. — *L. Backman.* **Influence de l'acide lactique sur le cœur isolé et survivant des mammifères.** L'acide lactique provoque une diminution brusque et violente de l'amplitude des contractions mais cette diminution est bientôt remplacée par une augmentation lente qui ne ramène pas l'amplitude des contractions à la grandeur initiale. — *R. Dubois* et *E. Couvreur.* **Sur la prétendue fixation possible du carbone par les chrysalides.** Les auteurs ont cherché à vérifier les résultats obtenus par Mlle M. Von Linden sur la chrysalide de *P. Podalirius*; cette chrysalide posséderait une fonction analogue à la fonction chlorophyllienne; elle décomposerait l'acide carbonique, fixerait le carbone et pourrait atteindre de cette façon une augmentation de poids de 25 p. 100. Ils ont opéré sur *Pieris brassicæ* et n'ont pu retrouver les mêmes résultats. — *M. Maurel.* **Influence de la lumière sur la marche nycthémérale de la température normale. Conclusions sur les autres influences.** — *H. Stassano.* **Nécessaire clinique pour le séro-diagnostic.** — *Ch. Fouquet.* **Sur une forme rectiligne du spirochète pâle. Sa signification, son rôle probable dans les lésions tertiaires.** La forme rectiligne représente un stade plus avancé du parasite presque spécial aux lésions tertiaires. Ces para-

Digitized by Google

sites s'amassant dans les vaisseaux produisant des gommes qui provoquent des embolies. — *M. Kollmann.* **Sur les granulations leucocytaires des Scorpionides et des Araneides.** Les cellules sanguines des Scorpionides et des Araneides renferment des granulations à caractères chromatiques ambigus difficiles à classer dans les catégories de Ehrlich — *A. Frouin* et *P. Thomas.* **Sur le dédoublement des glucosides dans l'intestin.** Dans les 2 ou 3 heures qui suivent le repas le suc intestinal est limpide et ne contient qu'une très petite quantité d'éléments figurés, il est sans action sur les glucosides, celui que l'on rencontre dans les heures suivantes contient beaucoup de cellules, mais n'a encore aucune action sur les glucosides ; mais si l'on laisse ce même tube en contact pendant 48 heures avec les cellules qu'il contient, on voit qu'il dédouble nettement l'amygdaline et cette activité est en rapport direct avec la durée de la macération. — *A. Marie.* **De l'activité des sérums antirabiques.** Le sérum antirabique le plus énergique ne présente aucun pouvoir névrotoxique pour le lapin et administré seul aux animaux il n'exerce préventivement qu'une influence retardante sur l'évolution de la rage. — *Charrin* et *Monier-Vinard* **Influence des ligatures mésentériques sur l'intestin grêle et le développement de l'organisme.** Ces ligatures entraînent des modifications intestinales qui retentissent sur le développement soit en troublant la digestion, soit en mettant en jeu l'auto-intoxication et parfois l'infection, soit en compromettant l'intégrité de certains organes, en particulier du foie. M. H. P.

Société française de Physique.

(*12 Décembre 1906.*)

Paraf-Javal. **Chronomètre pigmentaire.** Description d'un appareil qui permet d'exprimer rapidement en chiffres les proportions des pigments donnés composant une couleur donnée. — *A. Jobin.* **Astrolabe à prisme. Méthode des hauteurs égales pour la détermination de la longitude et de la latitude.** L'auteur présente l'astrolabe à prisme de MM. Claude et Driencourt. Il sert à observer le passage des étoiles à un cercle de distance zénithale apparente rigoureusement constante et voisine de 30°. On en conclut la position du zénith sur la sphère céleste à une heure donnée d'un chronomètre, et, par suite, la latitude et l'heure sidérale du lieu à cet instant. La méthode employée est celle des hauteurs égales de Gauss généralisée. — *H. Le Chatelier.* **Manomètre de grande sensibilité.** Cet instrument est destiné à la mesure de la vitesse des courants gazeux dans les cheminées d'usine au moyen du tube de Pitot. Il utilise un double principe : celui de la juxtaposition de liquides de densité voisine, déjà employé par Krebs, et celui de l'émergence d'une pointe noyée, déjà employée par M. Le Chatelier. Il permet de faire les mesures à 1/100 de millimètre, et il est en même temps assez rustique pour pouvoir être mis entre les mains d'ouvriers. J. D.

Société géologique de France.

(*3 Décembre 1906*)

M. *Boule* répond aux observations de M. Flamand à propos des **Grottes du Prince près de Menton.** — MM. *Ramond, Dollot, Combes* présentent une **coupe géologique de Paris à Creil** (chemin de fer du Nord). — M. *Boussac*, se basant sur l'examen d'une grosse nummulite, montre que le **niveau inférieur de la côte des Basques à Biarritz correspond au niveau de Ronca, et non à celui de Priabona.** — M. *Lambert* décrit un **Echinide de l'Afrique centrale** et fait une étude sur les échinides crétacés des Pyrénées. — M. *Peron* envoie une note au sujet du **Vraconnnien d'Algérie.**

(*17 décembre*).

M. *R. Douvillé* fait une communication sur les « **argiles écailleuses** » **de Sicile et de Calabre.** — M. *Blayac* répond aux observations de M. Péron à propos du **Vraconnien.**

Le secrétaire communique les notes suivantes : *De Rioz.* **Toarcien des environs de Lyon.** — *Savornin.* **A propos de la protogine de Corse.** — *H. Thomas.* **Note sur un gisement de Lophiodon à Sergy près de la Fère-en-Tardenois (Aisne).** — *Ch. Deperet.* **Sur une nouvelle espèce de Lophiodon (L. Thomasi) du Bartonien de Sergy (Aisne).** — *Ph. Négris.* **A propos de la découverte d'un éléphant dans le Pliocène supérieur du Péloponèse.** — M. *H. Douvillé* dépose le rapport de la Commission de comptabilité pour l'année 1906. L. P.

Société botanique de France

(*25 Janvier.*)

Petitmengin. **A propos de l'*Ambrosia arthemisiæfolia* S.** l'*Ambrosia arthemisiæfolia* existe dans l'Est de la France, bien que ce fait soit contesté dans un récent article paru dans le bulletin de la Société. — *Heckel.* **A propos du mouvement végétal.** Ce sont quelques observations suggérées par une note récente de M. Paul Dop. — M. *A. Reynier* présente quelques observations sur **les planches de Barrelier et le commentaire d'Antoine de Jussieu** au sujet d'une note récente de M. Rouy. — *W. Russel.* **L'oronge dans la banlieue de Paris.** Il s'agit d'une nouvelle station située dans le bois de Cazeaux près de Villebon. C. L. G.

Société internationale des Électriciens

(*9 Janvier.*)

De Valbreuze. **Le développement de la traction électrique.** Importante partie historique dans laquelle l'auteur expose successivement les récentes installations en courant continu à moyenne tension (500 à 800 volts), en courant alternatif à haute tension, triphasé et monophasé, enfin en courant continu haute tension (jusqu'à 1.500 ou 2.000 volts). Dans tous les cas la traction électrique est plus avantageuse que la traction à vapeur. Pour les lignes à arrêts fréquents et trafic intense, le courant continu paraît préférable, précédant de peu le courant monophasé, qui n'a pas encore dit son dernier mot, et qui est déjà nettement supérieur pour les lignes à trafic restreint. En montagne, quand les voies ne sont pas trop dures, le système triphasé est économique. Mais il ne permet pas l'emploi des unités multiples, et c'est au monophasé que semble réservé le plus vaste champ d'application. J. J.

Société médicale des Hôpitaux de Paris.

(*Novembre-Décembre 1906.*)

Ménétrier, J. Clunet et *Béclère.* **Métastases et récidives cutanées d'un épithéliome typique du sein traitées par la radiothérapie. Examen histologique.** (Présentation de la malade). Il s'agit d'un cancer infectant du sein avec récidive tardive et généralisation diffuse prédominant dans les tissus cutanés et sous-cutanés. — *Variot.* **Tatouages obscènes de l'avant-bras enlevés par la méthode de l'escarrification superficielle de la peau à l'aide du tanin et du nitrate d'argent.** A propos de ce cas, *M. Danlos* montre que, malheureusement, tous les procédés du détatouage laissent une cicatrice. Se basant sur le pouvoir phagocytaire des leucocytes, il a pensé qu'un vésicatoire entretenu avec de la pommade épispastique, pourrait amener l'élimination totale des particules charbonneuses du tatouage et une cicatrice minima. Ce procédé donne, il est vrai, d'assez bons résultats; après une suppuration de quatre à six semaines, l'aspect du vésicatoire, uniformément rouge, fait croire à la disparition totale du charbon; mais quand on le laisse sécher, nombre de particules charbonneuses, masquées simplement par des bourgeons charnus, reparaissent. Néanmoins, ce traitement très simple donne une cicatrice et enlève suffisamment le tatouage. L'auteur a encore employé d'autres procédés, mais le traitement idéal est encore à trouver. — *P. Emile Weil.* **Recherches cliniques et physiopathologiques sur l'hémophilie d'après six cas.** — *Joltrain.* **Hématome de la dure-mère avec phénomène de rétropul-**

Digitized by Google

sion et hémiplégie spasmodique siégeant du côté de la lésion. — *M. Labbé* et *Ameuille*. **Evolution de la glycosurie et de la tolérance hydrocarbonée chez un diabétique sous l'influence du régime.** — *Fernet*. **De l'alcoolisme et de la syphilis causes de décès dans les hôpitaux et hospices de Paris.** M. Fernet apporte quelques statistiques montrant l'influence considérable de ces deux causes sur la mortalité des hôpitaux et hospices de Paris. Aussi demande-t-il à la Société de renouveler son vœu antérieur (enquête avec statistiques complètes des décès par alcoolisme et syphilis dans les hôpitaux et hospices de Paris, faite dans leurs services respectifs par les médecins des hôpitaux). La Société appuie le vœu de M. Fernet. — *R. Le Clerc*. **Scarlatine avec érythème infectieux d'aspect morbilliforme.** — *Netter*. **Contagion hospitalière de la fièvre typhoïde.** (A propos de la communication de M. Gandy). La contagion de la fièvre typhoïde dans les salles d'hôpital est loin d'être fatale. Elle ne s'opère même qu'exceptionnellement dans les conditions normales. Les punaises, les mouches, les poussières soulevées par le balayage ou projetées par l'expectoration, les soins ordinaires ne jouent qu'un rôle secondaire. 2° La contagion est surtout à redouter dans le cas de transport direct du contage par les mains ou les objets souillés. Contre ce mode de transmission, il n'est pas trop difficile de se défendre et il est inutile d'affecter aux typhiques des hôpitaux ou des services spéciaux. — *L. Galliard*. **La fièvre typhoïde chez les rhumatisants.** — *Mosny* et *Malloizel*. **Méningo-radiculite consécutive à une ostéite tuberculeuse transverso-vertébrale. Lymphocytose du liquide céphalo-rachidien.** — *E. Rist* et *L. Guillemot*. **De l'oligosidérémie des jeunes enfants et de ses rapports avec la chlorose des jeunes filles.** Chez une enfant de deux ans et demi, une anémie présentant tous les caractères de la chlorose des jeunes filles a guéri, comme celle-ci, par l'unique emploi des préparations ferrugineuses. La grossesse gémellaire, la naissance avant terme, l'alimentation lactée trop prolongée, sont autant de causes privant le jeune organisme de fer et créant cette « chlorose du premier âge. » — *V. Griffon* et *F. Abrami*. **Transmission par l'allaitement, de la mère à l'enfant, d'agglutinines au cours d'une fièvre typhoïde.** — *J. Tinel*. **Paralysie bulbaire chronique et progressive d'origine diphtérique.** — *A. Souques*. **Un cas singulier de simulation chez une enfant.** Présentation d'une enfant de douze ans, d'un esprit inventif et menteur, qui s'introduisait dans le nez des vers qu'elle prenait dans des fruits véreux, pour faire croire qu'elle mouchait des vers et se rendre intéressante. Dans les antécédents paternels de cette enfant, d'ailleurs très intelligente, on trouve la tare névropathique. Son cas démontrerait, d'après l'auteur, entre autre choses, la valeur qu'il faut attacher au témoignage des enfants. — *M.-A. Siredey* cite également le cas d'une petite fille qui introduisait des petites pierres dans le vagin pour faire croire qu'elle urinait du sable. — *G.-H. Lemoine*. **Diarrhée de Cochinchine. Formes amibiennes mobiles trouvées dans le sang.** — *Letulle*. **Stomatite mercurielle par injections réitérées d'huile grise. Mort. Autopsie.** L'auteur cite le cas d'une femme chez laquelle, pendant quatre ans, sans interruption, des injections d'huile grise furent pratiquées chaque semaine, au nombre de vingt. C'est à la vingt et unième piqûre qu'apparut brusquement la stomatite extrêmement intense, et la malade succombe deux mois après. Avec la stomatite, on constata de la nécrose du maxillaire inférieur, de la gangrène du plancher de la bouche et de la face inférieure de la langue. L'autopsie montra l'intégrité, pour ainsi dire complète, de tous les organes essentiels à la vie. La cause de la mort est dû à l'emploi à doses exagérées et trop nombreuses du mercure. Le rein, bien que peu malade, n'a pu suffire à sa tâche et l'intoxication a rapidement évolué. — *P. Marie* et *Moutier*. **Deux cas de ramollissement du pied de la troisième circonvolution frontale gauche chez un droitier, sans aphasie de Broca.** — *Guillain* et *Courtellemont*. **Thrombose de la veine-cave supérieure et des troncs veineux brachio-céphaliques dans un cas de maladie de Basedow.** — *A. Jousset* et *Tournier*. **Néphrite tuberculeuse avec hydrothorax et sérum lactescents.** — *Barbier*. **Résultats éloignés et immédiats de la cure sanatoriale dans la péritonite tuberculeuse et dans la tuberculose pulmonaire ouverte à l'hôpital Hérold.** Des tuberculoses ouvertes et graves peuvent, au sanatorium hospitalier (aération, repos, alimentation), bénéficier du traitement dans des conditions inespérées, et la péritonite tuberculeuse avec ascite peut s'y guérir à condition que le diagnostic et le traitement soient faits de bonne heure.

XXXVe Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences

(*Lyon, 3-8 Août.*)

MÉDECINE.

J. Nicolas. **La syphilis. — Etat actuel de son étude expérimentale.** A propos de ce rapport. M. *Lassar* (de Berlin) émet des doutes sur la spécificité du *Trepomena pallidum*. — M. *Rappin* (de Nantes) s'associant aux réserves formulées par M. le professeur Lassar sur la spécificité du Spirochæte de Schaudimm et Hoffmann rappelle qu'il a fait, il y a deux ans, avec M. le Dr Henrot, de Nantes, un certain nombre de recherches en vue de retrouver le bacille acide décrit autrefois par Lustgarten dans les lésions syphilitiques. Ils ont observé très fréquemment un bacille possédant ces résistances non seulement dans les urines des syphilitiques, même parfois après sondage, mais encore à la surface de plaques muqueuses, de gourmes syphilitiques, et aussi chez deux fœtus morts d'hérédosyphilis. — *Manquat*. **Rapport sur la prophylaxie de la syphilis et des maladies vénériennes dans leurs rapports avec la prostitution.** — *J. Belot*. **Les rayons de Rœntgen et les affections des organes hématopoiétiques** (leucémies et pseudo-leucémies.) — *F. Barjon*. **Influence des rayons de Rœntgen sur le sang et les organes hématopoiétiques. Traitement de la leucémie.** — *Lepine*. **Sur les deux phases d'action des rayons X.** L'auteur insiste sur la double action des rayons X : phase d'excitation, puis phase de destruction. Il a étudié l'action de ces rayons sur la glycolyse, laquelle relève de l'action des globules blancs. Il a observé au bout de quinze minutes une augmentation et au bout d'une heure quinze minutes un arrêt de la glycolyse. Il faut donc ne pas donner un maximum brutal de rayons X, mais le doser. — *Vaquez*. **Mode d'action de la radiothérapie dans les maladies du sang.** La radiothérapie doit être appliquée jusqu'à la leucopénie exclusivement pour produire une guérison *physiologique*, sans se leurrer de l'espoir d'une guérison spécifique, ou mieux *anatomique*. — *Lagriffoul* et *Marquez*. **Traitement des leucémies par les rayons X.** L'auteur rapporte l'étude de cinq leucémies, une anémie pernicieuse progressive et une maladie de Banti. Pour les leucémies, l'action des rayons X est favorable. Pour l'anémie pernicieuse et la maladie de Banti, l'auteur n'a constaté aucun résultat avantageux dans le traitement par les rayons X. — *Regaud* et *Blanc*. **Mode d'action des rayons X sur les tissus, et en particulier sur l'épithélium séminal.** — *Bordier*. **Action des rayons X sur le sang in vitro.** L'auteur déclare que les raxons X n'ont pas la propriété de transformer l'hémoglobine en méthémoglobine; que si ce dernier corps a été trouvé, sa présence est due à la dessiccation sur les bords de la surface libre; et qu'il est probable que la méthémoglobine trouvée à la suite des rayons du radium est due à la même cause. — *V. Maragliano*. **Radiographie et paludisme.** L'auteur a traité trois cas de paludisme (deux cas de fièvre, type quotidien, un de type tertiaire). Il a obtenu un heureux résultat dans les deux premiers cas. — *Lilorio Giuffrè*. **Sur le traitement de la leucémie chronique par les rayons X. et sur le mécanisme de leur action sur les leucocytes et sur les organes hémopoïétiques.** — *Doumer*. **Courants à haute fréquence, extension artérielle.** — *Chanoz*. **Les courants de haute fréquence, leur action sur la pression sanguine, application au traitement de l'hypertension arrérielle et**

Digitized by Google

accessoirement au traitement du diabète. — *V. Maragliano.* **Sur l'influence des rayons X et du courant de haute fréquence sur le pouls cérébral.** — *Henrijean* **Médicaments hypertensifs.** L'hypertension consécutive à la contraction vasculaire est un phénomène physiologique dont la permanence seule est pathologique. — *Imbert.* **Influence des courants de haute fréquence.** A propos de l'influence des courants de haute fréquence sur l'hypertension artérielle, l'auteur tient à dire, au nom de M. le Dr Marquès et au sien, que, comme M. Chanoz, ils ont constaté une diminution temporaire de la quantité de sucre urinaire et une augmentation de la force musculaire. — *Vidal et Challamel.* **Les courants de haute fréquence et le diabète.** Les auteurs n'ont observé, dans deux cas de diabète soumis à un régime absolument fixe, aucune modification de la glycosurie, ni des échanges, par la d'Arsonvalisation. Au point de vue de l'hypertension, dans six observations, ils ont constaté une baisse légère de la tension, qu'il faut peut-être attribuer au repos et au régime — *Vaquez.* **Action des capsules surrénales dans l'hypertension.** L'auteur rapporte deux cas de néphrite syphilitique opposés : l'un avec grosse albuminurie, œdème, tension faible et sans lésions des capsules ; l'autre avec petite albuminurie, urémie sèche, hypertension, rein scléreux et hyperplasie de la couche corticale des capsules, et déclare qu'actuellement son opinion est défavorable à l'action des courants de haute fréquence. — *A. Moutier.* **Les courants de haute fréquence et l'hypertension.** Au point de vue de l'hypertension, l'auteur désire signaler un point qui paraît de première importance au point de vue de la mensuration de la pression après le traitement : c'est un état tout particulier de l'artère ; il arrive souvent qu'avant le traitement on ne constate pas de pression écurrente et que l'on en constate, au contraire après, une pression écurrente qui peut donner de fausses indications si on n'a pris grand soin de l'éteindre. — *H. Truc, A. Imbert* et *H. Marquès.* **Traitement du glaucome par les courants de H. F.** Il s'agissait d'un glaucome subaigu, avec hypertonie chronique et hémorragies rétiniennes, type atténué du glaucome hémorragique. L'action de l'iridectomie paraissait insuffisante et celle des courants de haute fréquence, s'est montrée efficace, a dispensé de nouvelles interventions chirurgicales. Dans les glaucomes aigus, les courants pourraient aussi être utiles, d'emblée ou pour mieux assurer les bons résultats du traitement chirurgical. Quant aux glaucomes chroniques, malgré l'efficacité de l'iridectomie et le faible degré habituel d'hypertonie oculaire, peut-être seraient-ils améliorés. — *Verchère.* **Action du radium en gynécologie.** — *G. Ferré.* **Contribution à l'étude du sérodiagnostic de la tuberculose.** — *P. Courmont.* **Valeur séméiologique de la réaction agglutinante chez les tuberculeux, séro-diagnostic, séropronostic.** — *L. d'Astros* et *Ed. Hawthorn.* **Le sérodiagnostic de la tuberculose chez l'enfant.** Les expériences ont porté sur 24 sujets dont 10 enfants sains, 11 nourrissons issus de mères tuberculeuses mais indemnes eux-mêmes et âgés de quelques jours à peine, et 73 enfants âgés de deux mois à douze ans. La grande majorité de ces derniers avaient de trois à sept ans ; 53 d'entre eux seulement étaient tuberculeux ; les 20 autres étaient atteints de maladies aiguës variées. Les diagnostics douteux cliniquement ont été vérifiés soit par diverses recherches de laboratoire, soit par l'autopsie. De ces expériences il ressort que la pleurésie, la péritonite, la tuberculose pulmonaire chronique, la tuberculose latente sans grosse lésion apparente ni autre manifestation qu'une micropolyadénie généralisée, produisent le plus souvent des réactions bien nettes et très intenses quelquefois. On doit en déduire qu'il sera utile de recourir au séro-diagnostic et de le pratiquer à plusieurs reprises quand on aura des doutes sur la nature d'une broncho-pneumonie traînante chez un enfant. — *Hawthorn.* **Quelques considérations sur la valeur diagnostique de la séroréaction tuberculeuse.** La valeur diagnostique de la séro-réaction tuberculeuse dans les états aigus est une question complexe. Cherche-t-on à savoir s'il y a coexistence de tuberculose latente ou chronique avec la maladie intercurrente, il faudra rechercher la séro-réaction à plusieurs reprises, avant et après la défervescence dans le cas où le résultat serait d'abord positif. Un résultat négatif à la première épreuve sera par contre peu discutable et il sera superflu de recommencer. S'agit-il au contraire de faire le diagnostic de granulie, il sera imprudent de demander un renseignement à la séro-réaction, car, de toutes manières, la confusion sera possible, l'agglutination étant susceptible de manquer comme d'être présente dans la granulie, la fièvre typhoïde, la grippe. Par contre, chez tous les sujets apyrétiques, ou qui ne présentent pas de signes d'affection aiguë étrangère à la tuberculose, la séro-réaction positive constitue une présomption de grande valeur en faveur de la tuberculose. — *Boisson.* **Utilisation dans l'armée de la séro-réaction agglutinante pour déceler les hommes suspects de tuberculose.** — *Bezançon.* **De la séro-réaction tuberculeuse ou typhique.** M. Besançon rapproche de la réaction agglutinante du sang des typhiques sur le bacille d'Eberth et la réaction de ce sang sur le bacille tuberculeux au point de vue de leur persistance après la convalescence ; il compare également la terminaison brusque de l'agglutination du sang des pneumoniques sur les pneumocoque et la cessation brusque de la réaction agglutinante de ce même sang par les cultures de tuberculose. Comme dans la séro-réaction tuberculeuse, dans la séro-réaction pneumococcique, c'est avec le sang des sujets et des animaux adultes qu'on obtient les agglutinations les plus fortes — *Teissier.* **Sur le séro-diagnostic.** M. Teissier a été frappé de deux choses dans l'étude du séro-diagnostic : la fréquence des réactions positives dans le rétrécissement mitral pur de Potain et la fréquence de cette réaction dans certaines albuminuries infantiles ; chez de tels malades, l'auteur considère une réaction positive comme un fait heureux. Son impression est que dans la famille tuberculeuse ou les relations héréditaires para-tuberculeuses, le sérum peut présenter la réaction agglutinante en dehors de la présence du bacille de Koch et sans que les sujets deviennent plus tard tuberculeux : il demande si l'enfant ne recevrait pas alors par voie placentaire des toxines sans bacilles, et ne subirait pas une sorte d'immunisation héréditaire. — *Weil.* **Diagnostic de la broncho-pneumonie infantile tuberculeuse.** — La recherche des bacilles dans les crachats ou dans les selles est parfaitement valable, en cas de résultats positifs, mais ce n'est pas la règle dans la broncho-pneumonie tuberculeuse. La séro-réaction et l'épreuve de la tuberculine prouvent l'existence d'un foyer tuberculeux, mais n'indiquent pas sa localisation ; la séro-réaction même peut faire défaut. On voit, par là, que, si le diagnostic de la broncho-pneumonie tuberculeuse est un problème difficile à juger cliniquement, il ne peut pas davantage être tranché par les procédés de laboratoire et il faut chercher dans les manifestations locales ou générales de l'organisme les signes qui pourront faire reconnaître l'élément tuberculeux associé à une broncho-pneumonie. — *Lagriffoul.* **Le sérodiagnostic de la tuberculose.** La statistique donnée par l'auteur porte sur plus de 600 cas. Chez les malades cliniquement tuberculeux, la séroréaction a été positive dans 92 p. 100 des cas. Les résultats négatifs ont trait à des formes graves (pneumonie caséeuse, tuberculose cavitaire). Il y a donc un séropronostic de la tuberculose. Chez les sains en apparence, 35 p. 100 de cas positifs. Chez les malades non tuberculeux, la séroréaction peut être positive. Dans cet ordre d'idées, une mention spéciale doit être faite pour la fièvre typhoïde. Sur 60 cas de dothiénenterie, l'auteur a vu la séroréaction d'Arloing Courmont donner un résultat positif dans 90 p. 100 des cas. Donc impossibilité de distinguer la tuberculose de la fièvre typhoïde à l'aide de la séroréaction. C'est surtout dans les tuberculoses apyrétiques que la séroréaction pourra rendre des services. — *Arloing.* **Le sérodiagnostic.** M. Arloing rappelle que des bacilles tuberculeux peuvent pénétrer dans certains organismes et s'y détruire après avoir produit dans ces organismes la réaction agglutinante et sans avoir déterminé de lésions tuberculeuses. Il pense que la séroréaction relève de ce fait que le sujet a eu affaire avec le bacille tuberculeux, lequel a pu être ensuite détruit. — *Rappin.* **L'immunisation contre la tuberculose.** — *F. Arloing.* **L'immunisation antituberculeuse.** — *Denys.* **Traitement de la tuberculose.** M. Denys communique sa méthode de traitement de la tuberculose. Il

Digitized by Google

injecte le bouillon d'une culture de tuberculose après filtration et cela à des doses infinitésimales au début (0 milligramme 000000001), puis progressivement croissantes jusqu'à 1 centimètre cube. On obtient parfois des réactions analogues à celles produites par la tuberculose de Koch ; celles-ci doivent être évitées et réduites à un minimum de manière que le traitement ne soit jamais nocif. La mortalité des injectés ne serait que de 22 p. 100 et ceux qui ne guérissent pas présentent une longue survie. La tuberculose prise au début, à la période non fébrile, serait toujours enrayée. L'amélioration obtenue avec le bouillon filtré n'a jamais pu être poussée au-delà par l'emploi de tuberculose TC ou d'émulsions de bacille. Le principe vaccinant n'existerait pas dans le sérum des injectés, mais dans certaines cellules de leur organisme, car ce sérum ne jouit pas de propriétés analogues à celle du produit primitif. — *Lagriffoul*. **Essais de vaccination antituberculeuse par les cultures de tuberculose homogène.** Les expériences de l'auteur semblent démontrer la propriété vaccinante du bacille tuberculeux homogène à l'égard du bacille tuberculeux humain. — *Vaillant*. **Contribution à l'étude de la sérothérapie antituberculeuse.** L'auteur indique les résultats qu'il a obtenu avec la bacillosine, il y ajoute les observations de ses confrères : ils ont ainsi obtenu 23 p. 100 de guérison ; 54 p. 100 d'améliorations persistantes, soit 77 p. 100 de cas heureux et sur plus de 5.000 injections il n'y a jamais eu d'accident à déplorer. — *Maragliano*. **La thérapie spécifique de la tuberculose.** Exposé très complet de la méthode de traitement préconisée par l'auteur et de ses résultats : il emploie aujourd'hui, non plus son antitoxine primitive, mais une bactériolysine, en injections. Les statistiques portant sur 1.101 de 1895 à 1905 donnent une certaine proportion de guérisons et une forte proportion d'amélioration. Depuis 1900, il n'a vu que 9 morts (521 cas), chez des malades atteints de lésions destructives (148), dont 10 furent entièrement guéris. Si la guérison n'est jamais certaine, c'est que le remède ne peut être efficace qu'avec le concours de l'organisme, qui est irrémédiablement perdu s'il ne peut plus lutter. Il a commencé à vacciner des enfants prédisposés à la tuberculose et aucun d'eux n'a encore contracté cette maladie. Il rappelle avoir déjà, en 1895, à Bordeaux, annoncé le succès de la méthode d'immunisation des animaux, et il discute longuement la prétention de Behring sur lequel il a incontestablement la priorité. — *Arloing*. **L'immunisation tuberculeuse.** L'auteur expose ses recherches et sa technique qui se résument dans l'usage de divers bacilles humains légèrement affaiblis et administrés en série par ordre d'intensité à de jeunes bovidés par trois voies différentes : par le lait qui est le moyen le plus énergique, par la voie sous-cutanée qui confère l'immunité pendant environ deux ans et par la voie digestive qu'il expérimente actuellement. — *Poncet*. **Importance chirurgicale du coefficient acétonurique chez les diabétiques.** Pourquoi certains diabétiques meurent d'une égratignure alors que d'autres supportent les opérations les plus graves et qui guérissent? On a cherché un signe d'une valeur pronostique constante. L'expérience a montré que ni le taux du sucre, ni l'abolition des réflexes, ni l'emploi d'antisepsie n'expliquaient les insuccès opératoires. L'auteur croit qu'il est important de connaître dans l'analyse de l'urine surtout la proportion d'acétone. L'urée, l'acide urique, l'albumine et le chlorure n'ont de valeur que par leur quantité, tandis que l'acétone est un dérivé de l'acide oxybutyrique que l'on considère comme l'auteur des complications graves du diabète. C'est l'acétone qui caractérise, qui différencie les deux groupes de diabétiques. Les uns sont des acétonuriques et peuvent être opérés quel que soit le taux du sucre, les autres sont des acétonuriques, ce sont des empoisonnés et ils meurent du moindre trauma, c'est donc le coefficient acétonurique qu'il importe de bien connaître. Ordinaire, lorsque l'urine contient 2 grammes d'acétone, le coma apparaît ou est imminent et [illegible] de l'acétone, c'est le [illegible] consomptive. A l'état normal [illegible] milligrammes d'acétone ; le [illegible] le taux même chez [illegible]

rer tant que l'urine n'en contient pas plus de 1 gramme. — *Mayet*. **Du cancer expérimental.** Il est possible chez quelques individus, rats blancs et chiens, de produire des proliférations cellulaires par injections des produits solubles aqueux ou glycérinés de tumeurs humaines. Les productions obtenues peuvent ne pas avoir la même structure histologique que la tumeur primitive. Ces productions peuvent se produire loin du point d'inoculation et longtemps après celle-ci. L'auteur a employé des produits solubles dans la glycérine et dépourvus de parasites par filtration sur porcelaine. Donc, on peut produire des tissus cancroïdes avec les produits solubles de tumeurs bénignes ou malignes. L'auteur pense que c'est dans deux ou trois cellules que sont formés les produits toxiques qui produisent ensuite la tumeur. — *A. Poncet* et *R. Leriche*. **Pathogénie des ankyloses spontanées et particulièrement des ankyloses vertébrales.**

(*A suivre*).

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

Académie des Sciences de Vienne

(*25 Octobre 1906*).

S.-C. Puschl. **Sur l'interprétation du poids équivalent.** — *E. Lecher*. **Déduction élémentaire de deux propositions électriques fondamentales du point de vue de la théorie des électrons.** — *Josef Schiller* (prés. par M. J. Wiesner). **Recherches optiques sur les fibres de l'écorce et les éléments du bois.** L'axe de plus grande élasticité est longitudinal, celui du plus faible, transversal, chez les nouveaux végétaux étudiés : *Cocos nucifera*, *Borassus flabelliformis*, *Attalea funifera* et *Tillandsia*. — *Jean Billitzer*. **Recherches photo-chimiques sur l'eau de chlore.** Etude de l'action de la lumière. — *P. Gelmo* et *W. Suida*. **Etudes sur les processus de teintures des fibres textiles animales.** III. Sous action de SO^4H^2, HCl, et dans l'alcool, il n'y a plus de teinture de la laine par les colorants basiques, mais, plus facilement par les colorants acides. — *L. de Ball*. **La théorie de la réfraction de Radan.** Exposé nouveau de la théorie. — Revendications de priorité de MM. *Lanz-Liebenfels* (mitrailleuse électrothermique), *N. Martin Wadetschatka* et *Johann Marschalek* (Freins par pression ou aspiration).

(*31 Octobre*.)

Karl Müller. **Remarques sur la psychologie générale.** — *Albert Nodon*. **L'action électrique du soleil sur la terre.** — *Gustav Bayer* (prés. par M. S. Exner). **Sur une bactériolysine de l'ovaire de grenouille par broyage de l'ovaire de** *Rana esculenta*. Obtention d'une substance bactériolytique, analogue aux sérobactériolysines, détruite à 60° et composée d'un complément thermolabile et d'un immuncorps thermostable.

Académie des Sciences d'Amsterdam

(*29 Décembre 1906*.)

Max Weber. **Sur la faune de poissons d'eau douce de la Nouvelle-Guinée.** Etude, d'après les collections du professeur Wichmann, recueillies en 1903, des poissons d'eau douce de la Nouvelle-Guinée, se rapportant à 100 espèces, dont 40 seulement exclusivement d'eau douce ; cette faune de la Nouvelle-Guinée, étant intéressante pour le problème soulevé par la faune d'Australie, des communications avec les autres régions du globe, de ce continent. La faune marine de la Nouvelle-Guinée est celle qu'on appelle indo-pacifique, celle de l'archipel indo-australien. En ce qui concerne les poissons de rivières, la plupart ont immigré soit de la mer, soit des eaux saumâtres. Pour la faune proprement d'eau douce, on constate qu'elle se compose de genres connus seulement en Australie, ou pouvant se rapporter à des genres exclusivement australiens par un examen comparatif plus complet, ce

Digitized by Google

qui semble bien indiquer qu'il y a eu des connexions continentales (entre le pliocène et le pléistocène), faisant la fonction de la Nouvelle-Guinée et de l'Australie. — *N.-H. Cahen* (prés. par M. Van Romburgh). **Sur le lupéol.** Il est peu probable qu'il y ait un noyau du benzène dans le lupéol. La formule de Likiernik et Sack ($C^{26}H^{42}O$) est certainement incorrecte. La formule la plus exacte paraît être $C^{31}H^{50}O$. — *N. H. Cohen* (prés. par M. Van Romburgh). **Sur l'α et la β amyrine.** — *F. M. Jæger* (prés. par Franchimont). **Sur les substances qui possèdent plus d'un état liquide stable et sur les phénomènes observés dans les liquides anisotropes.** Etude thermométrique et microphysique des laurate, acrylate, myristate, palmitate, stéarate, heptylate, et arachate de chlolestérol. Le laurate peut être chauffé à plusieurs degrés au-dessus de son point de pression sans fondre. Comparaison de phénomènes produits dans ce cas avec la séparation de deux couches liquides et la coagulation d'une solution colloïdale. Examen, pour ces divers corps, de phases isotropes et anisotropes disparaissant avec une extrême rapidité, et des variations de couleur très brillantes dues à une structure sphérolithique passagère. — *F. M. Jæger* (prés. par M. Franchimont). **Sur les transitions de phases irréversibles dans les substances qui peuvent présenter plus d'une condition liquide.** Etude thermométrique et microphysique des éthers gras de l'α-phytostérol et de ses butyrates. Les retards sont dus à une formation de sphérolithes précédés par une différenciation en un agrégat de globules liquides. L'auteur en conclut que les phases liquides anisotropes sont la conséquence d'un phénomène de retard dans les passages d'un état à un autre. — *O. Postma* (prés. par M. H. A. Lorentz). **Quelques remarques additionnelles sur la quantité H et la distribution des vélocités de Maswell.** — *H. Kamerlingh Onnes* et *W. H. Keesom*. **Contributions à la connaissance de la surface ψ de Van der Waals XII. Sur la phase gazeuse plongeant dans la phase liquide, pour les mélanges binaires.** — *W. H. Keesom* (prés. par Kamerlingh Onnes). **Contribution à la connaissance de la surface ψ de Vander Waals XIII. Sur les conditions de plongement et ascension de la phase gazeuse dans la phase liquide, pour les mélanges binaires.**

Société mathématico-physique de Tokyo

(*22 Septembre 1906.*)

T. Hayashi. **Le Daijutsu-bengi et le Byôdai-Meichi de Seki.** Il a été décidé, pour la commémoration du 200e anniveraire de la commémoratiou de la mort du fameux mathémacien japonais Takakazu Seki (1642-1708), de publier ses sept ouvrages, longtemps restés secrets, dont les plus remarquables sont le Daijutsu-bengi et le Byôdai-meichi que l'auteur résume briévement. — *S. Shimizu T. Tanakadate*. **L'effet de Wiedemann dans les métaux ferro-magnétiques aux hautes températures.** Description de l'appareil et de la méthode, applications au nickel, aux aciers au nickel à 70,32, — 50,72, — 36 — 29,24 et 28,42 p. 100, à l'acier de Wolfram et au fer suédois. L'effet de Wiedemann s'annule aux températures critiques. La relation entre la tension et la température dans des champs magnétiques constants est analogue à celle qui unit la température et le changement de longueur par magnétisation. — *I. Yosida* et *H. Kadooka* (prés. par M. Tanakadate). **Détermination expérimentale des distributions de magnétisme induit sur les cylindres et ellipsoïdes.** Résumé graphique des chiffres obtenus.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève

(*1er Novembre 1906.*)

E. Yung et *Mlle Egounoff*. **Recherches sur l'histogénèse de l'intestin de la truite.** Tout en dérivant de la même origine sur toute son étendue, l'intestin de la truite évolue différemment dans ses diverses régions. La partie antérieure de l'œsophage demeure à l'état de cordon plein beaucoup plus longtemps que la partie postérieure, l'estomac commence aussi par être un cordon plein qui se creuse secondairement un canal tapissé de cellules cylindriques. Les appendices pyloriques apparaissent très tard, alors que l'intestin a déjà acquis sa structure définitive; il se forment par évagination de la paroi intestinale toute entière. — *Prévost* et *Mlle Braïlowsky*. **Recherches sur la prétendue efficacité des tractions rythmées de la langue dans l'asphyxie.** Les tractions ne sont efficaces que lorsqu'elles sont faites à un moment où la simple décompression de la trachée suffit pour ranimer. — *Prévost* et *Mlle Stern*. **La pause et les respirations terminales de l'asphyxie.** Les respirations terminales appartiennent au bulbe.

(*15 Novembre.*)

L. Bard. **Fonctionnement des canaux semi-circulaires et de l'appareil du sens de l'équilibre.** Le fonctionnement du sens de l'orientation-équilibre est exactement comparable à celui de la vue tel que le chiasma du nerf optique et l'hémianopsie pathologique l'ont fait connaître. — *A. Guye*. **Nouveaux modes de calcul du poids atomique de l'argent.** Le chiffre obtenu est 107.89.

NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE

Inondation marine sur les côtes de Belgique, de Hollande et d'Allemagne. — Il y a quelques mois, les côtes allemandes, hollandaises et belges ont été soumises à une irruption de la mer du Nord. Toute cette région littorale est, comme on sait, constituée par des terres très basses, situées au-dessous du niveau des hautes mers, et le long des fleuves cette zone déprimée s'étend jusqu'à une grande distance dans l'intérieur. Contre l'invasion de la mer, ces terres sont protégées, soit par des dunes, soit par des digues. Mais, sous l'influence de tempêtes du Nord-Ouest, la marée atteignant une hauteur exceptionnelle, les défenses naturelles ou artificielles peuvent être renversées, tout le pays se trouve alors sous l'eau, et, parfois, il est arrivé que les territoires ainsi submergés ont été définitivement acquis au domaine maritime. Pareil événement se produisit en 1277. Une inondation survenue à cette date engendra la formation du Dollart, à l'embouchure de l'Ems, engloutissant 43 communes et noyant 80.000 personnes. Trois siècles plus tard, à la Toussaint 1570, se produisit une nouvelle irruption des flots non moins calamiteuse. Des bouches de la Meuse à Skagen, la pointe nord du Jutland, 100.000 personnes périrent dans ce nouveau déluge. A Noël 1717, nouvelle invasion de la mer encore plus forte que la précédente; plus tard, le 3 et le 4 février 1825, à Emden, le flot s'éleva à $3^m,23$ au-dessus du zéro. En 1901, ce niveau a été notablement dépassé : la mer est montée à $3^m,94$. Enfin, tout dernièrement, dans la nuit du 12 au 13 mars 1906, sous la poussée d'une violente tempête, toujours à Emden, elle a atteint $4^m,06$, soit $0^m,83$ de plus qu'en 1825. Ainsi donc, la hauteur de ces inondations paraît augmenter avec le temps; peut-être faudrait-il voir dans ce fait le résultat d'un long affaissement de la côte de la Frise orientale.

Dans la plaine maritime de la Belgique, la marée du 12 mars 1906 a également exercé de grands ravages, principalement dans la région des polders de l'Escaut rieur jusqu'aux environs de Termonde. Dans cette région, comme à Emden, le flot s'est, à cette date, élevé

Digitized by Google

plus haut que lors des inondations précédentes. Sous la poussée des eaux, en aval de Termonde, les digues ont cédé et de vastes territoires fertiles ont été inondés; ils demeurent noyés jusqu'au jour où les brèches auront été fermées et l'évacuation de l'eau obtenue.

Le 5 février 1875 et le 31 janvier 1877 se produisirent sur la côte flamande des marées presque aussi fortes que celle de mars 1906; ces irruptions de la mer sont donc relativement fréquentes. Cette circonstance ne saurait être perdue de vue dans l'étude de la genèse des terrains qui constituent les plaines maritimes. (*Bulletin de la Société Astronomique de France*, décembre 1906, p. 556, d'après *La Géographie*.)

J. D.

EMBRYOLOGIE

La régénération et la transplantation. — Les communications qui ont été faites sur la question de la régénération et de la transplantation au 78e Congrès des naturalistes et médecins allemands par MM. Przibram, Korschelt et Spemann donnent un aperçu complet, quoique succinct, de tout ce qu'on sait aujourd'hui sur ces phénomènes, liés si intimement. Przibram a surtout tenu à démontrer que la régénération est un phénomène universel et la faculté régénératrice une faculté commune à tous les corps de la nature : minéraux, plantes et animaux (1). *Korschelt* s'est contenté de résumer les derniers travaux ayant rapport à la régénération et la transplantation animales, tandis que *Spemann* a communiqué les premiers résultats des expériences de transplantation embryologique que lui et ses élèves sont en train d'exécuter dans son laboratoire de l'Université de Wurzbourg. Voici une vue d'ensemble de leurs communications.

La régénération est la fonction par laquelle l'organisme auquel on a enlevé totalement ou partiellement un organe déterminé peut produire un nouvel organe pour remplacer celui qu'il vient de perdre. On peut distinguer entre la régénération physiologique et la régénération accidentelle ou pathologique. La première n'est qu'un des nombreux actes physiologiques qui se passent nécessairement dans l'organisme vivant et normal, comme la métamorphose périodique des crustacés, la mue des serpents, la régénération périodique du bois tombé chez les cervidés, etc. La régénération accidentelle est la suite d'une blessure accidentelle causée par des facteurs extérieurs, étrangers à l'organisme. Ces deux cas extrêmes sont reliés par un troisième où la régénération est bien causée par des facteurs extérieurs; mais cette influence étrangère est en quelque sorte prévue par l'organisme qui, par des dispositions spéciales, facilite la mutilation et en même temps la régénération de la partie perdue; ce phénomène, appelé autotomie, se présente chez un certain nombre d'animaux qu'on pourrait appeler les auto-chirurgiens, comme plusieurs annélides, surtout des Oligochaetes limicoles.

Celui qui le premier a étonné le monde par des expériences de régénération fut Trembley, qui avait trouvé dans l'hydre d'eau douce un animal se prêtant merveilleusement à ce genre d'expériences. Un grand nombre de savants suivirent ses traces, de sorte qu'aujourd'hui la littérature qui traite de la régénération est très volumineuse. Chez les animaux inférieurs la faculté régénératrice est en général beaucoup plus développée que chez les représentants supérieurs du règne animal. C'est ainsi que, d'après les indications de Lillie, Morgan et Pubbs, il suffit d'un vingt-septième, même d'un soixante-quatrième du corps de l'infusoire Stentor et d'un deux-centième de celui de Hydra viridis pour obtenir par régénération un corps nouveau et complet. On a constaté cependant que, pour qu'il y ait régénération, la présence d'une partie du noyau cellulaire est indispensable.

Quant au mécanisme intérieur de la régénération, on sait seulement que la seconde production d'un organe n'est pas une simple répétition de la première. En effet, on a constaté, par exemple, que chez les annélides la portion antérieure et la portion postérieure de l'intestin, qui lors du développement embryologique proviennent de l'ectoderme, sont formées par des cellules endodermiques lors de leur régénération. Nous devons même admettre — les expériences sont là pour le prouver, — que des cellules qui s'étaient déjà différenciées dans un sens peuvent être retransformées pour se différencier ensuite dans un autre sens, c'est-à-dire pour prendre part à la régénération d'un organe absolument différent de celui dont elles faisaient d'abord partie. Un autre résultat aussi inattendu qu'invraisemblable *a priori* est l'inversion de la polarité, qui a été constatée chez certaines plantes et chez certains animaux. On sait que sur une portion de tige il y a à distinguer un pôle supérieur et un pôle inférieur; si le fragment de tige est placé dans des conditions convenables, il se produit des rameaux adventifs au premier, des racines au second. Cependant Vöchting est parvenu à produire le phénomène inverse en plaçant la tige dans le sol humide, le pôle supérieur en bas. Lœb a observé la même chose chez quelques polypiers dont une partie a produit une tête à l'extrémité basale, une racine à l'autre extrémité, ou bien une tête aux deux bouts. C'est l'hétéromorphose de Lœb. Un des exemples les plus curieux est fourni par des écrevisses, chez lesquelles G. Herbst a observé l'apparition d'une antenne à l'endroit où il avait enlevé l'œil, à la condition toutefois qu'il eût enlevé en même temps le ganglion optique. L'œil était au contraire simplement régénéré si le ganglion avait été respecté.

La transplantation consiste à détacher de l'organisme un organe et à le fixer sur une autre partie du même organisme ou sur un autre organisme de la même espèce ou même d'une espèce différente. Cependant dans le dernier cas l'expérience ne réussit que rarement. Spemann parle surtout de la transplantation embryologique; on comprend aisément que la transplantation se fasse d'autant plus facilement que l'organisme en question est plus jeune, c'est-à-dire que ses cellules sont moins différenciées. Les travaux de Spemann sont la continuation des études de Born, de Braus et de Harrison, qui ont inauguré la série des expériences de ce genre il y a une dizaine d'années. Ces auteurs avaient pu démontrer que, dès les premiers jours de l'existence de l'embryon, le sort des différentes parties est définitivement fixé, c'est-à-dire que les organes qui en résultent sont les mêmes, qu'il y ait transplantation ou non. Par conséquent il est facile de produire des monstres, comme des animaux à deux têtes, à deux queues, d'autres portant une patte sur le front, etc. Le phénomène doit être comparé à la greffe par bourgeon que les jardiniers pratiquent depuis des siècles.

La transplantation embryologique est appelée à jouer un rôle important dans l'étude d'un grand nombre de questions appartenant au domaine de l'ontogenèse et

1. Voir *Revue Scientifique*, 1906, t. II, n° 3, p. 85.

Digitized by Google

de la physiologie générale. On sait aujourd'hui par exemple que la situation asymétrique du cœur est très probablement une conséquence de la disposition asymétrique de l'intestin. C'est ce qui résulte de plusieurs expériences dans lesquelles, sur un embryon de grenouille, l'intestin détaché avait été remis à sa place en sens inverse ; l'animal adulte qui en résultait présentait aussi une disposition inverse du cœur, malgré que cet organe n'eût pas été touché par le scalpel de l'opérateur. Une autre question depuis longtemps étudiée, une question de physiologie générale celle-là, est sur le point d'être élucidée complètement. On sait que les canaux semi-circulaires de l'appareil auditif sont regardés depuis quelque temps comme des organes d'orientation et d'équilibre sans qu'on fût parvenu à en donner une preuve absolument convaincante. Par les méthodes de transplantation embryologique on peut aujourd'hui créer à volonté des animaux dont les canaux semi-circulaires possèdent une position anormale ; tous ces animaux sont dépourvus du don de se tenir en équilibre, et par conséquent ils ne peuvent ni marcher, ni voler, ni nager.

Ces quelques exemples, choisis parmi les plus frappants que citent les auteurs, suffisent à montrer les grands services que cette jeune discipline est appelée à rendre aux diverses sciences de la nature (*Naturwissenschaftliche Rundschau*, 1906, n°s 41, 42, 43, 44, 45).

J. R.

HYGIÈNE ET ASSISTANCE

Installation de bains radioactifs à Joachimsthal. — Depuis cinquante ans environ, on extrait des sels d'urane de la Pechblende de Joachimsthal. A la suite d'expériences faites à l'Académie des Sciences de Vienne sur le désir du ministère de l'Agriculture, on a extrait des sels de radium des solutions résiduelles de la fabrique d'urane de Joachimsthal. Les installations nécessaires à cette extraction industrielle sont déjà commencées.

D'autre part, l'eau de certaines sources de Joachimsthal est radioactive, et des mesures décèlent une forte émanation qu'on peut doubler en faisant suivre à l'eau, avant son émission, un long parcours dans des récipients contenant les matériaux radioactifs.

Le Dr *Neusser*, de Vienne, à la suite d'études médicales effectuées avec de l'eau de la source Gastein, qui a une radioactivité de 4.000 volts, a reconnu que l'eau radioactive est un agent très efficace contre les rhumatismes et la goutte. Les bains dans les eaux radifères de Joachimsthal ayant donné de bons résultats, une station balnéaire va y être créée. (*Revue de Chimie industrielle*, 15 novembre 1906, p. 306.) J. D.

TECHNOLOGIE

Mastic pour les tuyauteries d'acides. — On fait souvent usage pour les tuyauteries conduisant les acides et notamment par les tuyauteries de grès, de mastics divers ; mais ceux qui en font usage ne sont pas d'accord sur leurs propriétés et même leur composition. En particulier, le mélange d'asbeste et silicate de soude qui est fréquemment employé pour les conduites par lesquelles passent les acides chauds est très recommandé par certains et déclaré inemployable par d'autres. Cette anomalie apparente s'explique par l'influence de proportions diverses des composants. Le ciment d'asbeste doit se composer d'une partie d'asbeste et deux parties de silicate de soude, et le mélange doit être soigneusement effectué pour assurer une homogénéité parfaite. On doit l'utiliser de suite et non lui laisser faire prise au préalable. Quand il y a un excès d'asbeste, le mastic est poreux ; si c'est le silicate qui prédomine, il n'a plus la même résistance aux acides ; la défectuosité est physique dans le premier cas et chimique dans le second. Au contraire, lorsqu'il est bien préparé, il tient sur le grès, la porcelaine, partout où il y a présence d'acide même à chaud.

Lorsqu'on n'a pas besoin d'une aussi grande résistance, on peut employer le mastic argile goudron ou le mastic argile huile de lin. Le premier est un mélange de goudron et d'argile lavée, et le second est formé d'huile de lin et d'argile finement lavée. Tous deux ne sont pas durs, et applicables surtout pour les conduites de grès à travers lesquelles passent des gaz froids. (*Revue de Chimie industrielle*, 15 décembre 1906, p. 334 ; d'après *l'Œsterreichische Chem. Zeit.*, 1er octobre 1906.). J. D.

Influence des résines sur le blanchiment des vernis à l'alcool. — Les vernis à l'alcool consistent généralement en une solution alcoolique de résine teintée avec des couleurs d'aniline, mais, parmi ces dernières, seuls l'acide picrique et la nigrosine sont solides à la lumière, les autres se décolorent plus ou moins rapidement sous son action. Namias a observé que les vernis contenant 20 p. 100 de sandaraque ou 2 p. 100 de térébenthine de Venise et colorés avec l'auramine, la cérasine, le bleu Victoria, le vert brillant, la safranine ou la rhodamine sont tout à fait décolorés après deux jours d'exposition en couche mince sur une feuille de tôle au soleil. Des recherches ultérieures ont montré que l'action de la lumière est singulièrement facilitée par la présence de la résine élémi ou du mastic, un peu moins avec la sandaraque, la gomme dammar, la colophane et encore moins avec le shellac et la myrrhe. Cette action des résines est probablement physique et chimique tout à la fois, la décoloration étant retardée quand on recouvre le vernis d'une mince feuille de verre. Sous l'influence de l'air et de la lumière, les résines dégagent peut-être de l'ozone qui exerce une action décolorante quoiqu'une altération semblable ait lieu dans l'obscurité quand l'air y est admis. Les différentes couleurs blanchissent plus ou moins vite, mais l'effet de chaque résine semble être le même pour toutes. On n'a pu découvrir de relations entre la vitesse de décoloration et l'absorption spectrale des différentes couleurs. (*Revue de Chimie industrielle*, 15 décembre 1906, p. 335 ; d'après *The Oil and Colour trades Journal*, n° 416.) J. D.

PATHOLOGIE ANIMALE.

La mort de Sahib, l'éléphant d'Afrique du Muséum. — Les journaux quotidiens ont rapporté de tant de façons différentes la fin de ce gigantesque animal qu'il ne sera pas sans intérêt de donner ici quelques détails que nous croyons puisés à bonne source. Sahib, entré à la Ménagerie en 1883, devait avoir à cette époque dix ou onze ans ; il avait donc, au moment de sa mort, environ 35 ans. C'est dans l'automne de 1905 qu'il avait tué son gardien Neef en l'étouffant avec sa trompe. Depuis cette époque l'autorité supérieure avait prescrit des mesures exceptionnelles pour éviter de nouveaux accidents ; il était absolument interdit aux gardiens de se trouver en sa présence autrement que séparés par une forte grille. On avait dû machiner d'une façon spéciale les portes de sa loge et de son parc pour arriver à ce résultat, et sa sortie journalière était toujours surveillée par l'assistant chargé du service de la ménagerie. Malgré toutes les précautions, cette sortie et la rentrée, toujours faites à heure fixe, n'étaient pas sans danger.

Digitized by Google

La force de l'animal était prodigieuse. Il y a quelques nées, il avait brisé avec sa trompe un barreau de sa lle gros comme le bras d'un homme. Récemment on avait vu un nouvel exemple. Pour faire une réparation urgente dans sa loge, on avait dû élever une forte issade consolidée par des arcs-boutants représentés par s poutres de 50 centimètres de côté. La première fois ue l'animal se trouva en présence de cette construction solite, il y appuya son front et la fit craquer d'un seul up. S'il avait eu l'idée de prendre du champ et de oncer dessus, tout aurait volé en éclat. Il fallut le faire ntrer en toute hâte et doubler le nombre des poutres le soutien.

Depuis quelques mois l'animal avait beaucoup vieilli. l était atteint d'une incontinence d'urine, et comme on e pouvait l'approcher, il était impossible de lui donner es soins de propreté et d'hygiène que cette infirmité urait exigé. Il avait des ulcérations sur plusieurs points lu corps, notamment à la jambe, aux parties génitales et la cloison de la trompe. La peau nue de l'éléphant, en effet, est spongieuse et aussi délicate que celle d'un cheval de pur sang. Sahib, qui dormait toujours debout, appuyé aux murs de sa loge, contre lesquels il usait la seule défense qui lui restait, s'écorchait avec la plus grande facilité.

Au commencement de cet hiver, ces symptômes de déchéance s'étaient accentués, et l'on constata qu'il maigrissait. Vers le milieu de janvier son robuste appétit commença à diminuer et dès lors il fut facile de prévoir une terminaison fatale à brève échéance. Un matin on constata que l'animal avait de la peine à se tenir debout; il s'accrochait aux grilles avec sa trompe. Peu après, il s'affaissa sur son train de derrière, puis tomba complètement sur le côté gauche. Sa respiration se ralentit rapidement et le soir même, vers 4 heures, il était mort.

L'autopsie a montré que les valvules du cœur étaient envahies par de larges plaques athéromateuses qui, depuis longtemps, devaient gêner le fonctionnement de l'organe. C'est là très certainement la véritable cause de sa mort. Comme les personnes qui observaient journellement l'animal l'avaient remarqué, il avait vieilli rapidement, et ces lésions du cœur, aussi bien que les autres infirmités dont il était atteint, le faisaient beaucoup plus vieux que son âge. Dans ces conditions, la moindre cause est un péril immédiat, et la congestion pulmonaire, suite d'un refroidissement ou d'un effort, n'a été qu'un accident, un phénomène ultime qu'il était impossible d'éviter, et contre lequel un organisme déjà malade s'est trouvé sans défense. A.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Ecole supérieure des Mines. — Par décret en date du février 1907, rendu sur le rapport du ministre des Travaux ublics, ont été nommés, pour quatre ans, membres du onseil de perfectionnement de l'Ecole nationale supérieure s mines :

MM. *Boudenoot*, sénateur ; *Siegfried*, député ; *Sauton*, embre du conseil municipal de Paris ; *Reumeaux*, agent énéral de la compagnie des Mines de Lens ; et *Gruner*, rétaire du comité central des houillères de France.

Université de Paris. — Un congé, du 1er mars au 31 oc- bre 1907, a été accordé, sur sa demande, à M. *Hutinel*, professeur [illegible] pour raison de [illegible] à M. *Hutinel*, professeur [illegible] cultés de médecine et de l'Université [illegible] remplacement, et pendant la [illegible] chargé, est chargé, en outre, de [illegible] de.

— M. *Bruneau*, licencié es-sciences, pharmacien de 1re classe, est nommé, du 1er février au 31 octobre 1907, chef du laboratoire de physiologie pathologique à la clinique des maladies mentales de la Faculté de médecine de l'Université de Paris (asile Sainte-Anne).

Université de Bordeaux. — M. *Pitres*, professeur de clinique médicale, est renommé doyen, pour trois ans, à partir du 18 janvier 1907, de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Bordeaux.

Université de Toulouse. — M. *Jeannel*, professeur de clinique chirurgicale, est nommé assesseur du doyen de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie, et M. *Cosserat*, professeur de calcul différentiel et intégral, assesseur du doyen de la Faculté des Sciences, de l'Université de Toulouse.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Dijon. — M. *Deroye*, professeur de clinique médicale, est nommé directeur, pour trois ans, à partir du 26 janvier 1907, de l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Dijon.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Grenoble. — M. *Deschamps*, chargé d'un cours complémentaire, est chargé, à dater du 1er novembre 1906, d'un cours clinique complémentaire d'ophtalmologie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Grenoble.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims. — M. *Lardennois*, suppléant des chaires de pathologie et de clinique obstétricales, est chargé, en outre, pour l'année scolaire 1906-1907, en l'absence de M. Pozzi, député, d'un cours de clinique chirurgicale à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Reims.

Ecoles annexes de médecine navale. — Ont été nommés pour une période de cinq ans, M. *Regnault*, professeur d'anatomie, et M. *Guichard*, professeur de chimie biologique à l'Ecole annexe de médecine navale de Toulon ; M. *Lucas*, professeur de petite chirurgie à l'Ecole annexe de médecine navale de Brest.

Comité consultatif de l'enseignement public. — M. *Lippmann*, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, a été nommé membre du Comité consultatif de l'enseignement public (1re section) où il siégera à la Commission des sciences.

Conseil de l'Université de Bordeaux. — La Faculté de médecine de Bordeaux a élu MM. *Sigalas* et *Boursier* pour la représenter au Conseil de l'Université.

Université de Lausanne. — M. *Larguier des Bancels*, privat-docent, est nommé professeur extraordinaire de psychologie à l'Université de Lausanne.

Université de Glascow. — M. *Donald Macalister*, directeur des études médicales au Collège Saint-John, à Cambridge, président du Conseil général médical, a été nommé principal de l'Université de Glascow en remplacement du feu principal *Story*.

Université de Heidelberg. — M. *R. Weber*, privat-docent, est nommé professeur extraordinaire de physique à l'Université de Heidelberg.

Université de Rome. — M. *F. Fichera* a été nommé privat-docent de pathologie générale à l'Université de Rome.

Université de Naples. — M. *G. Cicconardi* a été nommé privat-docent de séméiologie et M. *Morisani*, privat-docent d'obstétrique à l'Université de Naples.

Université de Rio-de-Janeiro. — M. *A. de Azevedo Sodré* a été nommé professeur de chimique médicale de l'Université de Rio-de-Janeiro en remplacement de M. *Benicio de Abreu*, et M. *P. de Almeida Magalhaes* a été nommé professeur de pathologie médicale à cette Université.

Ecoles des Hautes-Etudes techniques. — M. *Philipp Schuberg*, docent, est nommé professeur d'Etat de chimie appliquée à l'Ecole des Hautes-Etudes techniques de BERLIN.

Un certificat d'études d'hygiène à l'Université de

Digitized by Google

Lille. — Par arrêté ministériel en date du 21 janvier a été approuvée une délibération du Conseil de l'Université de Lille créant, à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie, un enseignement spécial de l'hygiène publique, du génie et de l'administration sanitaire, avec certificat d'études spéciales d'hygiène.

L'enseignement doit comprendre un cours et un cours complémentaire d'hygiène de la première enfance, des leçons de chimie biologique élémentaire appliquée à l'hygiène, des conférences sur la législation et l'administration sanitaires, l'assistance publique et privée, la mutualité et les assurances ouvrières, des conférences extraordinaires d'hygiène professionnelle, géologie et hydrologie, des travaux pratiques de bactériologie appliqués à l'hygiène, enfin des excursions (visites d'usines, d'installations sanitaires, etc.)

La durée des cours sera de trois mois; y seront admis, les docteurs en médecine et par autorisation, les aspirants au doctorat, les pharmaciens, vétérinaires, ingénieurs, architectes, et autres personnes jugées aptes.

L'examen comprend une composition écrite sur un ou plusieurs sujets d'hygiène générale ou appliquée ou de législation sanitaire, un rapport d'inspection sanitaire ou d'expertise, une épreuve pratique de bactériologie, une épreuve orale, chaque épreuve étant éliminatoire. Il doit y avoir deux sessions d'examen par an; le jury, nommé par le doyen, doit être composé de cinq juges.

— Cette nouvelle institution de l'Université de Lille est à coup sûr excellente; il est souhaitable de voir des architectes, des ingénieurs, etc., qui soient réellement des « hygiénistes » Mais il y a tant de ces grades d'Universités délaissés qu'on se demande, malgré son réel intérêt, si celui-là sera poursuivi par de nombreux candidats. Il faudrait exiger un tel certificat dans beaucoup de circonstances, ou du moins le demander, et donner la préférence, pour de multiples fonctions aux personnes qui en seraient pourvues.

Bureau de l'enseignement technique de la Nouvelle-Zélande. — M. *G.-L. Darnell-Smith*, professeur assistant de chimie au Collège technique de Bristol, a été nommé directeur-adjoint de l'enseignement technique et du travail manuel au « Board of Education » de la Nouvelle-Zélande, à Auckland.

Sujets de prix de la Faculté de Médecine de Paris. — Voici les sujets des prix qui seront décernés, en 1907, par la Faculté de Médecine de Paris :

Prix Lacaze (10.000 francs). — Au meilleur ouvrage sur la fièvre typhoïde.

Prix Corvisart (400 francs et médaille de vermeil). — De l'étiologie de l'appendicite.

Prix Saintour (3.000 francs). — De l'athérome artériel.

Prix Behier (1.800 francs). — Syphilis hépatique.

Prix Charles Legroux (1.500 francs). — Le diabète, ses causes et son traitement.

Pour 1908 a dès maintenant été établi le sujet suivant :

Prix Béhier : Des causes de la mort dans la fièvre typhoïde.

Prix de l'Université de Cambridge. — Le prix Adams, pour 1907, de l'Université de Cambridge, a été décerné à M. *E.-W. Brown*, pour son étude sur les inégalités dans le mouvement de la lune dues à l'action directe des planètes (the inequalities in the Moon's motion due to the direct Action of the Planets).

La visite des universitaires anglais à Paris. — Les représentants de l'Université de Londres viendront, dans le milieu de mai, rendre, à Paris, la visite qui leur a été faite par les universitaires français, à Londres.

Il a déjà été décidé par le Conseil municipal d'offrir un déjeuner à l'Hôtel de Ville.

Vacances de chaires. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, en date du 14 février 1907, la chaire de *géologie* de la Faculté des sciences de l'Université de *Toulouse* est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à partir du 15 février, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

— Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, en date du 16 février 1907, la chaire de *médecine opératoire* de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de *Bordeaux*, est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à partir du 17 février du présent arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

Concours. — Un concours s'ouvrira, le 24 juin 1907, devant la Faculté de médecine de l'Université de Paris, pour l'emploi de suppléant des chaires de pathologie et de clinique chirurgicale et de clinique obstétricale à l'Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie de Rennes.

Le registre d'inscription sera clos un mois avant l'ouverture du concours.

NOUVELLES

Correspondance. — Nous avons reçu la lettre suivante :

« Monsieur,

Dans un article intitulé : « La Science et la foule », paru dans la *Revue Scientifique* du 9 février, il est dit : « M. Stéphane Leduc s'est laissé aller à dépasser sa pensée ». A part un titre, mis à mon insu à un de mes articles par un journal quotidien, titre que la malveillance seule peut m'attribuer, je me suis borné à énoncer des faits d'expériences; aucune de mes expériences n'a été infirmée; et je ne puis laisser dire que j'ai dépassé ma pensée.

Veuillez agréer, etc. ST. LEDUC.

Nécrologie. — MARCEL BERTRAND. Le 16 février ont eu lieu les obsèques de *Marcel Bertrand*, de l'Institut, officier de la Légion d'honneur, décédé l'avant-veille après une longue maladie.

Marcel Bertrand, qui était âgé de cinquante-neuf ans, appartenait depuis dix ans à l'Académie des Sciences, dans la Section de Minéralogie. Il y avait succédé à Pasteur. Fils du grand Joseph Bertrand et gendre de M. Mascart, il était ingénieur en chef des mines, et professeur de géologie à l'Ecole nationale supérieure des mines.

Ses travaux de géologie ont porté sur diverses régions de la France, en particulier la région alpine : « La chaîne des Alpes et la formation du continent européen », en particulier; il a publié également des recherches sur la géologie de Panama : « L'isthme de Panama et les phénomènes volcaniques », etc.

— Le 5 février est décédé à Saint-Pétersbourg le professeur de Chimie de l'Université, M. *Nikolaus Menschutkin*.

— On a annoncé la mort de MM. *Johann Rajewski*, professeur extraordinaire de mathématiques à l'Université de Lemberg; *James Woodrow*, ancien professeur d'Histoire naturelle à l'Université de la Caroline du Sud, âgé de soixante-neuf ans, et *K. Harz*, professeur ordinaire de botanique à l'Ecole vétérinaire de Munich, âgé de soixante-quatre ans.

— Viennent de mourir, le 7 février, le Chancelier de l'Université d'Oxford, Lord *Goschen*, âgé de soixante-seize ans, qui avait succédé en cette qualité, en 1904, à Lord Salisbury, et le professeur *H.-F. Pelham*, président de « Trinity College » d'Oxford.

Candidatures à l'Académie de Médecine. — Ont été déclarées, dans la séance du 12 février de l'Académie de Médecine, les candidatures suivantes :

A la place vacante dans la Section d'hygiène publique, médecine légale, et police médicale (de M. Brouardel). MM. *Dupré*, agrégé, médecin des hôpitaux, *Mosny* et *Wurtz*, médecins des hôpitaux.

A la place vacante dans la Section de pharmacie (de M. Prunier) : M. *Balland*, ancien pharmacien principal des armées.

Au titre de correspondant national dans la Section de médecine : M. *Le Clerc*, de Saint-Lô.

Académie royale de Médecine de Belgique. — Dans sa séance du 26 janvier dernier, l'Académie royale de Médecine de Belgique a élu comme membre honoraire étranger, M. *Just Lucas-Championnière*, chirurgien honoraire de l'Hôtel-Dieu à Paris; comme membres correspondants belges MM. *Lucien Beco*, chargé de cours à l'Université de Liège, *A. Depage*, agrégé à l'Université de Bruxelles; et *Liénaux*

Digitized by Google

professeur à l'Ecole de médecine vétérinaire de l'Etat belge à Saint-Gilles ; et comme correspondants étrangers MM. *Ch. S. Sherrington*, professeur à l'Université de Liverpool, *H. Vincent*, professeur à l'Ecole du Val-de-Grâce à Paris ; et *F. Gross*, professeur à la Faculté de médecine de Nancy.

Subventions de l'Académie des Sciences de Vienne. — Dans sa séance du 6 décembre 1906, l'Académie des sciences de Vienne a accordé les subventions suivantes : *A. M. Franz von Hœhnel*, 1.000 Krone pour études (et achat) de champignons tropicaux afin de collaborer à la détermination du matériel de l'expédition botanique brésilienne ; à M. *Heinrich Handel-Mazetti* 600 krone comme subvention à la publication de sa monographie du genre *Taraxacum* ; à M. *Josef Wiesel* 400 krone pour la continuation de ses études sur la pathologie du système chromaffine ; et à MM. *Julius Tandler* et *S. Gross* 1.000 krone, pour la poursuite de leurs recherches sur la nature et l'interprétation de la substance interstitielle des glandes sexuelles.

Commission d'hygiène minière. — Le ministre des travaux publics, M. *Barthou*, vient de nommer une commission pour l'étude des questions concernant l'hygiène dans les mines.

Cette commission comprend les membres suivants :

MM. *Delafond*, *Kuss* et *Tauzin*, inspecteurs généraux des mines, *Weiss*, ingénieur des mines, *Fontaine*, directeur du travail, *Leclerc de Pulligny*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, sécrétaire de la commission d'hygiène industrielle, *Magnat* et *Reymond*, sénateurs, *Basly* et *Ledin*, députés, *Laveran*, membre de l'Institut, de l'Académie de Médecine et du Conseil d'hygiène publique de la Seine, *Calmette*, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, *Barrois* et *Gruner*, vice-président et sécrétaire du comité central des houillères de France.

Le président de la commission est M. *Delafond*. En outre est adjoint comme secrétaire, avec voix consultative M. *Fuster*.

Société entomologique de France. — Dans sa séance du 9 janvier 1907, la Société entomologique de France a procédé à l'élection d'un membre honoraire étranger en remplacement de feu Von Osten-Sacken. Sur 75 votants, M. *David Sharp* a été élu par 48 voix contre 11 à M. G. von Horwath, 8 à M. G.-F. Hampson, et 7 à M. Ganglbauer.

Société nationale d'Agriculture. — La Société nationale d'Agriculture a procédé, dans sa séance du 23 janvier, à l'élection d'un membre associé étranger dans la section de sylviculture. M. *Cannon* a été élu par 37 voix contre 9 à M. Piccioli.

Société des Ingénieurs civils de France. — Le bureau de la Société des Ingénieurs civils de France est ainsi constitué pour 1907 : MM. *E. Cornuault*, président ; *E. Reumaux* vice-président ; *L. de Chasseloup-Laubat*, trésorier ; *J. Groseillier*, *M. de Fréminville*, *L. Masson*, *J. Bergeron*, *E.-A. Boulet*, *A. Portel* et *Vincey*, membres.

Société médicale des Hôpitaux. — Le bureau de la Société médicale des Hôpitaux pour 1907 est ainsi constitué :

Président : M. *Letulle* ; vice-président : M. *Chauffard* ; trésorier : M. *Hudelo* ; secrétaires des séances : MM. *Rist* et *Ganne* ; conseil d'administration : MM. *Barié*, *Comby*, *Pierre Marie*, *Galliard*, *Le Noir* et *Simonin*.

— En outre la Société médicale des Hôpitaux a procédé à l'élection de trois membres titulaires, MM. *Riche*, médecin-adjoint de Bicêtre, *Morax*, ophtalmologiste des Hôpitaux, et *Sacquépée*, professeur agrégé au Val-de-Grâce.

Société d'Ophtalmologie de Paris. — Dans sa séance du 8 janvier 1907, la Société d'Ophtalmologie de Paris a procédé à l'élection d'un membre titulaire et d'un correspondant national. Au 2e tour M. *Cantonnet* a été élu titulaire par [illegible] voix contre 6 à M. Servin ; au 2e tour également M. *Castel*[illegible] a été élu correspondant par 7 voix contre 4 à M. Chaillou et 2e à M. Prioux.

Société russe de ma[illegible] [illegible] de la Société russe de mathématiques de Saint-[illegible] membre honoraire M. *G. Cantor*, professeur à l'Université de Halle.

Médaille de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale. — La Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, réunie le 25 janvier en assemblée générale, a décerné la médaille d'or pour 1906, à M. *d'Arsonval*, membre de l'Institut, pour ses recherches d'électricité.

Médaille de la Société américaine de Géographie. — L'« American Geographical Society » a décerné la médaille Cullum pour 1907, à M. *Robert Bell*, membre de la Société royale de Londres, géologue en chef du « Geological Survey » du Canada.

Une enquête au Congo sur l'extension de la maladie du sommeil. — Le commissaire général, par intérim, du Congo français, M. *Fourneau*, vient, dans le but de connaître plus exactement la distribution géographique de la maladie du sommeil, d'envoyer un questionnaire à répandre, avec instructions, aux lieutenants gouverneurs du Gabon, de l'Oubangui-Chari-Tchad et du moyen Congo.

Dans ce questionnaire sont posées en particulier les questions suivantes :

« D'où la maladie du sommeil serait-elle venue? Quelles indications possédez-vous sur son mode d'introduction?

« Actuellement, fait-elle des progrès ou est-elle en régression?

« S'est-elle présentée sous forme de mouvements épidémiques séparés par des périodes pendant lesquelles les cas ont été nuls ou rares?

« Y a-t-il dans le village des points plus particulièrement contaminés? Leur situation par rapport au cours d'eau voisin? Joindre un petit plan du village.

« Avez-vous remarqué chez les malades des symptômes spéciaux? (Engorgement des ganglions).

« Comment les indigènes appellent-ils la maladie? Quelle en est selon eux la cause? Comment la soignent-ils? Rapportent-ils des cas de guérison spontanée, des cas de rechutes? Ont-ils un moyen de reconnaître la maladie tout à fait à ses débuts?

« Y a-t-il des troupeaux dans la région? Y a-t-il des maladies sévissant sur les animaux domestiques? Quel est le genre de gibier sauvage des environs?

« Y a-t-il des mouches piqueuses? »

En outre, des indications sont données pour la capture et la conservation des mouches piqueuses capables de propager les trypanosomes, tsé-tsé ou stomoxes.

Le commerce de la France en 1906. — Le recensement général du commerce de la France pour l'année 1906 vient d'être publié et les résultats sont réellement satisfaisants. Un très large développement de nos échanges distingue cette année, marquant une augmentation de 627 millions sur 1905 et de 1.319 millions et demi sur 1904, en donnant un montant total de 10 milliards 273 millions. Sur ce chiffre, les produits d'alimentation ne figurent que pour 1.685 millions, en accroissement de 81 millions et demi seulement sur 1905, leur importation a beaucoup augmenté mais les exportations ont diminué. Ce sont surtout les importations de céréales et de vins qui ont contribué à l'élévation des entrées et les exportations de beurre qui ont sensiblement diminué.

Les transactions relatives aux matières nécessaires à l'industrie ont augmenté aussi bien pour l'exportation que pour l'importation, elles se sont élevées à 1.707 millions et demi soit 282 millions de plus qu'en 1905 ; cette augmentation est due surtout à la houille et au cuivre, pour l'importation alors que les importations d'huile, de pétrole et de schiste ont diminué. Si l'on considère le montant total des importations et celui des exportations d'objets fabriqués, il ressort à 3.499 millions en 1906 contre 3.279 millions et demi en 1905. Les ventes de ces objets se sont accrues de 2.411 millions à 2.560 millions, soit 71 millions de plus ; ce qui a valu ce supplément d'exportation ce sont principalement les tissus de soie et la carrosserie dont l'exportation a monté de 119 millions à 156 millions.

La France avait vendu l'année dernière à l'étranger pour 138 millions de francs d'automobiles contre 100 millions en

Digitized by Google

1905, par contre, en ce qui concerne les pièces de vélocipèdes et vélocipèdes, nos exportations ont diminué d'un demi-million et nos importations, au contraire, se sont élevées de 1 million et demi.

De tous les pays avec qui nous commerçons, c'est l'Angleterre qui tient la tête. Nos échanges avec elle se sont augmentés de 119 millions et demi sur 1905, ce qui les porte à 1.962 millions et demi, cette augmentation est due surtout à ce que l'Angleterre nous a acheté plus de houille (pour 144 millions cette année). Viennent ensuite l'Allemagne, avec qui nous avons fait trafic pour 1.162 millions et demi (soit 61 millions et demi de plus qu'en 1905) et la Belgique avec qui nous échangeons pour 1.102 millions et demi (au lieu de 1.076 millions et demi en 1905). Il faut d'ailleurs remarquer que pour ces deux derniers pays nos exportations ont diminué et que le surplus est dû simplement à l'augmentation de nos importations.

Au quatrième rang viennent les Etats-Unis; là, au contraire, ce sont uniquement les exportations qui ont marqué la hausse de 80 millions qui porte notre trafic avec ce pays à 887 millions. Viennent ensuite l'Algérie, puis l'Italie, la Suisse, la République Argentine, l'Espagne, le Brésil, la Turquie, l'Autriche-Hongrie.

Les prix d'aviation. — Il y a à l'heure actuelle de nombreux prix consacrés à l'encouragement de l'aviation.

On sait qu'un prix de 250 000 francs est offert à qui fera, en aviateur, le voyage Paris-Londres, autant à qui ira de Londres à Manchester, un prix de 62.500 francs pour qui réalisera un circuit de 3 milles; pour une boucle d'un kilomètre, un prix de 50.000 francs, etc. En tout ces prix montent à plus d'un million.

Un monument à Mendel. — Une souscription est ouverte en Autriche pour élever un monument à Mendel, si longtemps méconnu. Un appel est fait aux biologistes du monde entier, signé de nombreux noms parmi lesquels nous relevons les noms de *Bateson* (de Cambridge), *Boveri* (de Würzbourg), *Cannon* (de Tucson), *Chodat* (de Genève), *Cuénot* (de Nancy), *Darbishire* (de Londres), *Fr Darwin* (de Cambridge), *Davenport* (de Cold Spring Harber), *Engler* (de Berlin), *Flahaut* (de Montpellier), *A. Giard* (de Paris), *Gœbel* (de Munich), *Guignard* (de Paris), *Haberlandt* (de Graz), *Hæckel* (d'Iena), *O.* et *R. Hertwig* (de Berlin et Munich), *Korschelt* (de Marbourg), *Von Lang* (de Zurich), *Massart* (de Bruxelles), *Mijosni* (de Tokio), *Molish* (de Prague), *Plate* (de Berlin), *Przibram* (de Vienne), *Rabl* (de Leipzig), *Reinke* (de Kiel), *Schwalbe* (de Strasbourg), *Strasburger* (de Bonn), *M.* et *Ph. de Vilmorin* (de Paris), *Warning* (de Copenhague), *A. Wiesmann* (de Fribourg-en-Brisgau), *J. Weisner* (de Vienne), *E. Ziegler* (de Berlin), etc.

Les souscriptions françaises doivent être adressées à M. *Erich von Tschermak*, président du Comité international, professeur à la Hochschule für Bodenkultur à Vienne.

Le jubilé linnéen. — En mai prochain sera célébré à Upsala le 200e anniversaire de la naissance de Linné. D'ores et déjà l'Université de Cambridge a délégué M. *Francis Darwin* pour la représenter aux fêtes qui seront données à cette occasion.

Donations et legs. — M. *Francis Galton* a donné 26.000 francs à l'Université de Londres pour favoriser les études d'« eugénique nationale » qu'il y a fondées.

Sir *Cowasjee Jehanghir Readymoney* a fait don de 416.000 francs au gouvernement de Bombay pour l'érection d'une salle d'examens.

M. *J. D. Rockfeller* a donné 13.500 000 francs à l'Université de Chicago ce qui porte à 100 millions ses dons à cette Université.

La souscription de 2.500.000 francs en faveur du Collège Lafayette a déjà réuni 1.500 000 francs, dont 250.000 donné, par M. *Carnegie*, qui a donné 250.000 francs également au Collège *Bates*.

L'Université Columbia et le Collège Barnard ont reçu 500.000 francs, par la volonté de Mrs *Annie P. Burgess*.

Sir *W. T. Lewis* a promis 250.000 francs pour contribuer à la fondation d'une chaire de mines au Collège Cardiff.

Congrès de l'Institut du Fer et de l'Acier. — Le Congrès général annuel de l'Iron and Steel Institute » aura lieu en 1907 les 9 et 10 mai.

Distinctions honorifiques. — Parmi les nominations complémentaires parues concernant les palmes académiques et le Mérite agricole, nous relevons les nominations suivantes :

Au grade D'OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE : M. *Henri Henriet*, chimiste à l'Observatoire de Montsouris.

Au grade D'OFFICIER D'ACADÉMIE : MM. *Bassel*, chef des travaux à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort (Seine); *Bonvalot*, membre de la Société de géographie à Lille; *Langlet*, assistant au laboatoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers, Paris, *Le Trocquer*, secrétaire général de la Société de géographie de Saint-Nazaire; et *Ratel*, chef du bureau d'Hygiène de la Ville d'Orléans;

Au grade D'OFFICIER DU MÉRITE AGRICOLE : MM. *Adrien Bergel*, professeur à Paris; vice président de la Section d'ampélographie à la Société des viticulteurs de France et d'ampélographie et *Gariel*, inspecteur général des Ponts et Chaussées, membre de l'Académie de Médecine.

Au grade de CHEVALIER DU MÉRITE AGRICOLE : MM *Fallot*; professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Bordeaux. *Gizolme*, chimiste à l'Observatoire municipal de Paris; *H. Lablé*, chef de laboratoire à la Faculté de médecine de Paris; *Le Corre*, professeur spécial d'agriculture à Dol (Ille-et Vilaine); *Marquis*, dit de *Graffigny*, publiciste et *Perrier*, chef des travaux de zoologie à la Faculté des Sciences de Grenoble (Isère).

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *sixième semaine* (du 3 au 9 février), 1.396 décès, au lieu de 1.170 (semaine précédente), et de 1.031 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 5 cas par fièvre typhoïde, 10 par rougeole, 11 par coqueluche, 9 par scarlatine, 8 par diphtérie et 55 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 20 décès de 0 à 1 an, au lieu de 17 (semaine précédente), et de 21 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 311 cas, dont 271 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 31 morts violentes, dont 19 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 804 et on a enregistré la naissance de 1.063 enfants vivants (543 garçons et 520 filles), sur lesquels 799 légitimes et 264 illégitimes, dont 49 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

Fondation d'un Musée populaire de produits végétaux.

Il vient d'être présenté au Conseil municipal de Paris par M. Jolibois, et revêtu de plus de soixante signatures de conseillers municipaux, un projet de création d'un Musée de produits végétaux indigènes et exotiques au Muséum d'histoire naturelle.

La proposition est soumise à l'examen de la 4e commission et de l'administration, et il faut espérer qu'elle aura rencontré un accueil favorable.

Le Muséum possède en effet un imposant ensemble de matériaux du plus haut intérêt que l'exiguité des locaux n'a jamais permis de placer sous les yeux du public. De riches collections s'entassent et s'accumulent sans que les travailleurs puissent même les consulter; à plus forte raison est-il impossible de disposer des expositions plus

Digitized by Google

santes à l'œil et rationnellement classées, pour l'instruction générale.

Et pourtant, il paraît bien de plus en plus nécessaire d'assurer au public une éducation scientifique concrète, en ce qui concerne surtout le domaine des sciences naturelles. Et, pour ce but, le Muséum de Paris est évidemment bien désigné. Il est déjà entré en cette voie pour certains domaines. Mais la botanique n'a pas encore pu bénéficier de salles assez spacieuses pour organiser des collections instructives comme on en trouve dans certains muséums de l'étranger, celui de Genève en particulier où le souci de guider intelligemment le visiteur se révèle à chaque pas, où la préoccupation d'être utile au public ne cesse d'inspirer le dévoué directeur Bedot.

En accordant son concours financier et son appui moral à une création telle que ce Musée des produits végétaux, le Conseil municipal affirmerait une fois de plus son vif désir de favoriser tout ce qui peut contribuer au bon renom et à la prospérité de la Ville de Paris. Le *Muséum*, de son côté, serait bien inspiré en utilisant, dans ce but de haute éducation populaire, les matériaux qui sont venus de toutes parts converger dans ses galeries.

Il serait d'ailleurs possible, en joignant à une exposition permanente des expositions temporaires, de renouveler périodiquement l'intérêt pris à une visite des galeries du Musée, afin de poursuivre une éducation plus complète et de faire passer successivement sous les yeux des visiteurs des collections qui nécessiteraient peut-être trop de place pour prendre place simultanément dans les vitrines.

Nous espérons voir bientôt se réaliser cette utile fondation qui marquera un pas de plus dans l'effort actuel pour répandre la science dans toutes les classes sociales. D'autres pas seraient à faire encore, nous aurons occasion maintes fois de le montrer.

Mais, en botanique, il serait particulièrement utile de fournir des données concrètes facilement assimilables, car, devant la complexité croissante de la science, les amateurs, dont le rôle est modeste mais est loin d'être vain, se découragent et disparaissent. Ils renaîtraient s'ils trouvaient des moyens aussi précieux d'étude pour eux que ceux qui leur seraient fournis par un tel Musée. Et certes les herbiers ne sont pas de la haute science, comme le croient certains collectionneurs maniaques, mais ils sont une matière de science, et il vaudrait mieux voir les élèves de nos écoles et de nos lycées collectionner intelligemment des plantes que de coller, sur leurs albums, des timbres-poste.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— La Chèvre, son histoire, son élevage pratique, ses bienfaits, ses services, par *Joseph Crepin*, avec préface de M. *Edmond Perrier*. 1 vol in-8 de 310 pages avec 14 planches. Paris, Hachette, 1906. Prix : 7 fr. 50.

Ce beau livre, très bien fait, qui est quelquefois par trop un plaidoyer habile en faveur de la chèvre, fournit du moins des renseignements très précieux sur cet animal domestique beaucoup trop négligé en France et admirablement connu par l'auteur.

Malgré l'opinion contraire de Tarnier, le lait de chèvre semble pouvoir jouer un rôle important dans l'alimentation infantile, étant donné que la chèvre contracte difficilement la tuberculose (M. Crépin dit, en exagérant, qu'elle est totalement réfractaire). Mais le lait de chèvre est très variable; il faut bien connaître les races et les sélectionner; on peut obtenir ainsi un lait absolument sans goût de bouc, de composition voisine de celui du lait de femme, et que l'enfant peut téter directement s'il est besoin : M. Crépin ne nous montre-t-il pas une chèvre allaitant un lionceau! Enfin, il n'est pas négligeable que les bénéfices, en produits divers, apportés par la chèvre rendent son élevage beaucoup plus rémunérateur que celui d'autres animaux, de la vache en particulier. Qu'on élève davantage de chèvres! P.

— L'Action diastasique dans les fermentations industrielles, par *Emile Diederich*, licencié ès sciences. 1 vol. in-16 de 182 pages avec 12 figures. Paris, J. Rousset, 1906. Prix : 4 francs.

Exposé des phénomènes diastasiques qui jouent un rôle dans les industries de fermentation des hydrates de carbone et des matières azotées, avec étude spéciale de l'alcool et du pain. Vulgarisation brève et claire. Index bibliographique. P.

— La Découverte de l'Anneau de Saturne, par Huygens, par *Jean Mascart*. Brochure de 58 pages. Extrait de la « Revue du mois », avec la reproduction des anciens dessins. Paris, Gauthier-Villars.

Cette plaquette contient plus que le titre ne semble l'indiquer, et moins qu'on ne le souhaiterait. M. Mascart y esquisse l'histoire entière de la planète Saturne depuis les premières observations de Galilée jusqu'aux recherches des astronomes contemporains, en insistant de préférence sur la constitution de l'anneau et sur sa découverte par Huygens. Rien de plus curieux que cette histoire : savants et philosophes trouveront profit à la lire. Quelle leçon de patience et de modestie! Quel lent acheminement à la vérité! Quelle diversité dans les observations et dans les hypothèses! Le texte, fait de citations, est heureusement illustré par les dessins de Gassendi, Hévétius, Huygens, Cassini, etc. M. Mascart nous montre la richesse, la complexité et l'étrangeté des problèmes soulevés par Saturne; mais il en dit trop peu pour satisfaire notre curiosité. Peut-être ne distingue-t-il pas assez nettement ce qui est d'observation pure, de ce qui est hypothèse et de ce qui est calcul; bref, il vous fait désirer l'histoire intégrale de cette troublante planète qui parut d'abord triple, puis munie d'anses ou de bras, appendices qui disparaissaient parfois au grand désappointement des observateurs; enfin, entourée d'un anneau qui fut dédoublé, puis divisé en bandes minces. Quelle est la nature de cet anneau? Simple illusion d'optique, essaim de petits satellites, matière solide, liquide ou gazeuse? Toutes les explications ont été proposées : la question n'est pas tranchée définitivement; mais la lecture des articles de M. Mascart ne peut que communiquer une vive impulsion à ces recherches qui intéressent toute l'astronomie. Çà et là on relève des fautes typographiques qu'il serait facile de supprimer. Signalons seulement p. 36 ce fragment incompréhensible d'une lettre de Chapelain : « par les *un* principes de la Mécanique. » L'ensemble aussi ne laisse pas d'être un peu confus à cause de la multiplicité des documents, de la brièveté des indications et du mélange des problèmes. F. M.

— History of the Planetary Systems from Thales to Kepler, par *J.-L.-E. Dreyer*. Un vol. in-8° de 482 pages. Cambridge, University Press (10 shillings 6 pence).

Etude historique sur les conceptions de l'homme à l'égard de l'Univers, depuis les temps les plus reculés que l'on connaisse jusqu'à l'achèvement de l'œuvre de Copernic et de Kepler. C'est donc l'histoire des idées des Grecs primitifs, Thalès, Anaximandre, Anaximène, Xénophane, Parménide, etc.; de Pythagore de Platon, d'Eudoxe, d'Aristote, d'Héraclide, de Ptolémée, des astronomes du moyen âge, de l'Orient, de Copernic, de Tycho Bréch, de Kepler, enfin. Un livre solidement établi, constituant un ouvrage de référence excellent et durable. V.

Digitized by Google

— Die Mon-Khmèr Vœlker. Ein Bindeglied zwischen Vökern Zentralasiens und Austronesiens, par *P. W. Schmidt*. 1. vol in-16 de 158 pages. Brunschweig. Vieweg et fils, 1906. Prix : 3 mark.

Ce travail représente l'extension d'une communication au Congrès de la Société anthropologique allemande de Strasbourg en 1905, sur ces peuples océano-asiatiques dont sont étudiés la langue et le type anthropologique. P.

— Traité encyclopédique de photographie, par *Charles Fabre*, docteur ès sciences, professeur-adjoint à la Faculté des Sciences de Toulouse. 4e Supplément Paris, Gauthier-Villars, 1906-1907.

— An Account of the Crustacea of Norway. par *G. O. Sars*, vol. V. Copépodes (Harpacticoida). Parties. XIII à XIV. Diosaccidæ (suite). 1 fascicule in-8° (p. 156-171) planches XCVIII à CXII. Bergen, Cammermeyer, 1906.

Bulletin météorologique du 8 au 14 Février 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE Minimum	TEMPÉRATURE Maximum	TEMPÉRATURE Moyenne	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — Minimums	Maximums
Vendredi 8....	— 8°,3	3°,4	— 3°,6	758mm,0	67	0	E. N. E. 0	0,0	—13°6 Pic du Midi ; — 2° Aumale —1°° St-Pétersbourg.	14° Cette ; 19° Biskra ; 18° Funchal.
Samedi 9.....	— 9°,7	1°,8	— 2°,0	758mm,1	78	8	S. S. E. 2	0,0	—13°9 Pic du Midi ; 2° Tunis ; —13° St-Pétersbourg.	11° Nice ; 18° Biskra ; 16° Palma.
Dimanche 10.	0°,6	3°,5	1°,6	756mm,9	100	10	S. 1	0,0	—14° Belfort ; 1° Aumale ; —21° Uléaborg.	11° Biarritz ; 19° Biskra ; 15° San Fernando.
Lundi 11.....	— 1°,5	4°,7	1°,5	750mm,8	93	10	S. S. W. 2	2,5	—14° Mt Mounier ; — 2° Aumale ; —19° Hermanstadt.	12° Sicié ; 19° Biskra ; 16° Lisbonne.
Mardi 12.... N.L.	— 2°,9	6°,7	2°,9	743mm,4	98	10	S. 4	5,3	—14°3 Pic du Midi ; 4° Aumale ; —22° Moscou ;	17° Biarritz ; 21° Nemours ; 16° Palma.
Mercr. 13...	2°,2	5°,8	3°,5	744mm,4	91	10	N. N. W. 3	1,7	—16°8 Pic du Midi ; — 1° Aumale ; —23° Helsingfors ;	13° Cap Béaru ; 19° Tunis ; 15°6 Palerme.
Jeudi 14...	— 1°,7	4°,3	2°,7	760mm,4	79	10	N. 5	0,0	—15°2 Pic du Midi ; —2° Aumale ; —21° Lemberg.	12° Le Grognon ; 14° Nemours ; 18° Funchal.
Moyennes..	— 3°,0	4°,3	0°,9	753mm,0			Total.....	9,5		

Remarques sur la semaine du 8 au 14 février 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (0°,9) a été inférieure à la normale (3°,1) de plus de 2°.

Pluie et neige. — Le 8 février, des pluies sont tombées dans le sud de l'Europe ; en France, on a recueilli seulement à la pointe de Bretagne 3mm d'eau. — Le 9 février, des pluies et des neiges sont tombées dans l'ouest et le nord du continent ; en France, on a recueilli 10mm d'eau à Biarritz ; 5 à Nantes, 4 à Toulouse, 3 à Brest, 1 à Boulogne — Le 10 février, des pluies sont tombées sur la moitié ouest de l'Europe ; en France, elles ont donné 11mm d'eau à Cherbourg, 6 à Lorient. 3 à Nantes, 2 au Mans et quelques dixièmes de millimètres seulement à Paris. — Le 11 février, les pluies ont été générales dans la moitié ouest de la France, elles ont donné 11mm d'eau à Nantes, 8 à Brest et à Lorieut, 3 à Cherbourg et à Bordeaux, 2 à Paris. — Le 12 février, les pluies ont été générales et abondantes en France ; on a recueilli 28mm d'eau à Toulon, 23 à Limoges, 17 à Bordeaux, 12 à Boulogne, 11 à Cherbourg. — Le 13 février, des pluies sont tombées dans l'ouest et le centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 22mm d'eau à Perpignan, 7 à Marseille et à Biarritz, 3 à Besançon, 2 à Lorient et à Dunkerque. — Le 14 février, des pluies sont tombées sur la moitié sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 4mm d'eau à Besançon et à Toulouse, 2 à Brest, 1 à Limoges et à Nancy.

Chronique astronomique de la semaine du 22 au 28 février 1907.

Soleil — Lever : le 22 février à 7h ; le 28 février à 6h 48m. Coucher : le 22 février à 17h 29m. le 28 février à 17h 38m.

Lune — Apogée le 22 février à 1h. P. L. le 28 février à 6h 32m.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 13h 15m.	*Saturne*.....	vers 12h 55m.
Vénus.....	vers 9h 10m.	*Uranus*.....	vers 8h 30m.
Mars.....	vers 6h 25m.	*Neptune*.....	vers 20h 25m.
Jupiter.....	vers 19h 45m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 22 février, 19h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 23 février, à 0h, *Mercure* passera par son Nœud ascendant.

Le 23 février, à 13h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 25 février, à 21h, *Jupiter* sera stationnaire.

Le 27 février, à 14h, *Mercure* passera au périhélie.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A Davy (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 9 — 5e SÉRIE — TOME VII — 2 MARS 1907

NÉCROLOGIE

Henri Moissan (1855-1907)

N'est-il pas lamentable de voir disparaître à jamais des maîtres, dans la force de l'âge, en pleine puissance intellectuelle, comme Curie, il y a quelques mois, comme Moissan il y a quelques jours !

Alors que le prix Nobel venait, en sa personne, d'honorer la chimie française, Moissan, qui s'était toujours dépensé sans compter, qui s'était surmené sans s'en apercevoir, après avoir pris, pour la première fois, quelque repos en passant à Compiègne ses vacances tout près de la caserne de son fils, ressentit du coup la fatigue : l'élan de sa fiévreuse ardeur était brisé. Atteint de troubles cardiaques, après avoir supporté une opération abdominale pour laquelle on n'osa employer le chloroforme et qui ne se fit qu'avec une assez précaire anesthésie locale, il paraissait se remettre quand subitement la vie en lui s'affaissa. Le mercredi 10 février, dans la matinée, un grand chimiste s'éteignit. Certes, ce fut un grand chimiste que ce Parisien de naissance, audacieux et inventif et qui avait toujours les yeux tournés vers les problèmes les plus difficiles. Sa vie a été un effort perpétuel pour la réalisation de ses rêves, une marche hardie vers les sommets considérés comme inaccessibles; il n'était tenté de faire que ce qu'on jugeait impossible, pour montrer qu'il n'y avait rien d'impossible à un Français de l'Ile de France. Isoler le fluor : on riait de son audace, de son ignorance, de ses erreurs, mais le fluor fut isolé ! Quand il voulut obtenir le diamant, on avait déjà cessé de rire, on admirait; et il obtint le diamant, après avoir cherché par plusieurs voies, créant, pour l'obtenir, cet admirable instrument, dans sa simplicité, le four électrique, qui lui permit d'atteindre 3.500°.

FIGURE 39.

Doué d'une rare vivacité d'esprit, et d'un coup [illegible], Moissan, [illegible]s aspira- [illegible]x minu- [illegible]ans son [illegible]tions et ses larges vis [illegible]ties et plaisantait

Digitized by Google

laboratoire, à des mesures délicates ; il n'avait jamais voulu se tenir au courant des conceptions *a priori* des écoles nouvelles, où la chimie se traite en équations ; il se déclarait de la vieille école des expérimentateurs, confiants dans leurs sens et dans leurs mains. Et son habileté expérimentale avait peu d'égales. Sachant voir en quelques instants les points faibles d'un résultat, les nœuds d'une difficulté, il résolvait les questions comme en se jouant. Dans ces dernières années, accaparé, comme tous les savants devenus célèbres, par les Académies, les commissions, les ministères, qui ne laissent presque plus de temps pour le travail à nos membres de l'Institut en gaspillant leur temps précieux, il trouvait moyen de poursuivre de nombreuses recherches, mangeant à la hâte, excitant le zèle de ses collaborateurs, de ses élèves ; il traversait son laboratoire en donnant des conseils aussi justes que hâtifs, comme un grand médecin, dans son service d'hôpital, passe rapidement devant les lits, en fournissant à ses internes des indications précieuses pour la conduite à suivre dans le traitement des malades. Et, dans son enthousiasme de chercheur, il avait communiqué une ardeur féconde à ceux qui l'entouraient. Avec sa parole chaude et vibrante, son accueil affable, sa familiarité sympathique, il exerçait une influence profonde et imprimait aux recherches une puissante impulsion. C'est ainsi qu'il n'a pas seulement servi la chimie par ses remarquables recherches mais par les nombreux travaux de ses élèves. Les éclatants services qu'il a rendus à l'industrie font de sa mort prématurée, non seulement une perte pour la science, mais pour la société tout entière.

*
* *

Ferdinand Frédéric Henri Moissan naquit à Paris, le 28 septembre 1852, fit ses premières études au Collège de Meaux et vint ensuite dans les laboratoires du Muséum, auprès de Frémy, puis de Decaisne et de Dehérain. Son goût pour la recherche se manifestait déjà et, en même temps qu'il préparait ses grades universitaires, il poursuivait des travaux de chimie végétale : il publia, l'année même où il fut reçu bachelier ès sciences, un travail, en collaboration avec Dehérain, sur la respiration des plantes. Aussitôt après sa licence ès sciences physiques, il s'adonne entièrement aux recherches qui le passionnent, délaissant assez vite la chimie biologique, vers laquelle ses études pharmaceutiques auraient pu le diriger, pour la chimie minérale que lui avait ouverte son premier maître Frémy. Il devient pharmacien de 1re classe et docteur ès sciences, entre comme répétiteur pendant un an à l'Institut agronomique, qu'il quitte pour une situation de chef des travaux avec maîtrise de conférences à l'École supérieure de pharmacie de Paris.

Agrégé des sciences physico-chimiques à l'École de pharmacie en 1882, il perd du coup tout laboratoire où il puisse travailler personnellement, mais trouve hospitalité dans divers locaux. C'est chez Debray, à l'Institut de chimie appliquée, qu'il travaillait en 1886 pour obtenir l'isolement du fluor ; il eut la chance de réussir au bon moment, car de cette date partit l'essor de sa brillante carrière : Ayant eu des difficultés avec le préparateur de Debray, il fut prié de transporter ailleurs son matériel, et de cesser de détériorer tous les carreaux du laboratoire avec ses vapeurs d'acide fluorhydrique. Ne pouvan trouver asile à l'École normale où, comme pharmacien, il n'était pas vu de très bon œil, il obtint de Friedel la jouissance de son amphithéâtre tout le temps qu'il n'y avait pas de cours ; quand les cours avaient lieu, toute sa verrerie émigrait sur le laboratoire de M. Troost, asile clandestin et passager. Mais sa découverte du fluor sauvait tout ; il était accueilli dans un laboratoire de l'École de pharmacie pendant les vacances ; et à la fin de décembre de cette année, Bouis, le professeur de toxicologie, étant mort, il est nommé à sa place, sur présentation unanime du conseil de l'École. Il a, cette fois, son propre laboratoire, et peut travailler à son gré. Les années qui suivent sont les plus fécondes de sa carrière, et fertiles en honneurs. Membre de l'Académie des sciences, à 39 ans, en 1891 ; succédant à Cahours, après avoir été mis en 2e ligne pour le siège de Debray, qui avait patronné ses travaux dès 1888, et en 1re ligne avec Armand Gautier en 1889 pour le siège de Chevreul. C'est dès lors une carrière entièrement brillante, trop peut-être ; car les honneurs sont absorbants.

Il est commandeur de la Légion d'honneur en 1900, à 48 ans, la croix de chevallier ayant récompensé en décembre 1886 sa première et retentissante découverte. Cette même année 1900, il quitte l'École de Pharmacie où l'année précédente il avait dans la chaire de chimie minérale succédé à son maître admiré Riche et où, quelques mois avant, il avait été nommé assesseur du doyen. Il vient à la Sorbonne enseigner la chimie générale, en remplacement de Troost, et diriger l'Institut de chimie appliquée de la rue Michelet.

Si nous ajoutons que de hautes récompenses couronnèrent ses succès : le prix La Caze de chimie en 1887, la médaille Humphry Davy de la Société Royale de Londres en 1896, la médaille Hofmann de la Société chimique de Berlin en 1903, le prix d'Argenteuil de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale en 1898, et enfin le prix Nobel en

Digitized by Google

1906 — on aura assisté à toutes les étapes de cette vie si bien remplie, si tôt brisée.

*
* *

L'œuvre de Moissan est, une des plus belles, des plus systématiques qui se puissent relater.

Après quelques travaux préparatoires ou scolaires et sans grande originalité, comme sa thèse d'agrégation sur le cyanogène, il s'oriente vers la chimie minérale par son étude des métaux de la famille du fer, qui forme le sujet de sa thèse de doctorat. Il part de l'étude du fer pyrophorique et, établissant le mécanisme de réduction, par l'hydrogène, des péroxydes de ces métaux, arrive à démontrer l'existence des deux variétés allotropiques de peroxyde de fer et d'oxyde magnétique.

Une étude très complète des sels de chrôme précède la grande période où Moissan aborde hardiment une recherche difficile où ses prédécesseurs avaient échoué, bien que Frémy ait failli aboutir : l'isolement du fluor. Cette découverte du fluor n'était pas l'effet d'un hasard heureux, mais le résultat d'une investigation systématique. On ne pouvait dire, comme Sainte-Claire Deville disait à ses élèves, quand il plaisantait Balard, que le brome l'avait découvert bien plutôt qu'il n'avait découvert le brome, on ne pouvait certes dire que c'était le fluor qui avait découvert Moissan, mais ce fut le fluor qui le révéla.

Moissan expose nettement quelles étaient ses visées, quel était le fondement de sa méthode, dans ses notices sur ses travaux scientifiques :

« Je suis parti dans ces recherches, dit-il, d'une idée préconçue. Si l'on suppose, pour un instant, que le chlore n'ait pas encore été isolé, bien que nous sachions préparer les chlorures métalliques, l'acide chlorhydrique, les chlorures de phosphore et d'autres composés similaires, il est de toute évidence que l'on augmentera les chances que l'on peut avoir d'isoler cet élément en s'adressant aux composés que le chlore peut former avec les métalloïdes... Le fluor étant un corps doué d'affinités énergiques, on devait, pour pouvoir recueillir cet élément, opérer à des températures aussi basses que possible... J'estimais que, si l'on parvenait jamais à préparer ce corps simple, il devait se combiner avec incandescence au silicium cristallisé. Et, chaque fois que dans ces longues recherches, j'espérais avoir mis du fluor en liberté, je ne manquais pas d'essayer cette réaction; on verra plus loin qu'elle m'a parfaitement réussi. »

C'est sur le trifluorure de phosphore gazeux que portent les premières investigations, mais le fluor est tellement actif qu'il s'unit à l'oxygène, et que Moissan n'obtient qu'un oxyfluorure. Il s'adresse alors à l'électrolyse du fluorure d'arsenic, mais vainement. Il essaye enfin d'électrolyser, à basse température pour diminuer l'activité du fluor, l'acide fluorhydrique et y réussit; un gaz se dégage du pôle positif pendant que de l'hydrogène s'échappe du pôle négatif; le gaz, recueilli à l'électrode positive enflamme le phosphore et le silicium. Moissan signale le fait dans un mémoire présenté par Debray, à l'Académie des Sciences, renvoyé à la section de chimie, et dont un court résumé paraît dans le compte-rendu de la séance du 28 juin 1906; il n'affirmait pas encore avoir isolé le fluor, bien que croyant le résultat probable.

Cependant ses expériences sont attaquées ; comment, disait-on, est-il permis de dire que l'acide fluorhydrique est électrolyte alors que Gore a montré qu'on ne pouvait absolument pas l'électrolyser.

Une Commission de l'Académie des Sciences vint examiner les expériences de Moissan; celui-ci se donna la peine de préparer avec le plus grand soin un acide fluorhydrique absolument purifié; ce fut sa perte : il ne put réussir à faire passer le courant. Il ne réussissait pas mieux que Gore, comme le soulignait finement M. Berthelot. Cependant Moissan n'était pas démonté, et surveillait son ampéremètre ; les membres de la Commission étaient à peine partis qu'il se produit un léger décalage, le courant passe. Moissan a compris : l'acide fluorhydrique a attaqué le silicium qui devait manifester la présence du fluor, il y a un fluorure conducteur; il demande à son préparateur comment il préparait jusque-là l'acide fluorhydrique, et celui-ci lui dit bien n'avoir jamais pris tant de précautions; il restait du fluorhydrate de fluorure de sodium à partir duquel l'acide était préparé, et c'était lui qui permettait le passage du courant. Moissan signale cette correction dans une note du 19 juillet, et prouve, le 26 juillet, que le gaz dégagé, qui pouvait être un perfluorure d'hydrogène, est bien en réalité le fluor à l'état pur. Un des problèmes les plus difficiles de la chimie était résolu.

Le perfectionnement du procédé de préparation, puis l'étude de ce gaz, de ses combinaisons, de ses rapports avec les autres halogènes, constitue une part importante de l'œuvre de l'heureux inventeur, qui y consacre à peu près exclusivement quatre années, sans jamais l'abandonner complètement.

C'est ainsi qu'après avoir réussi à liquéfier le fluor avec Sir James Dewar, à obtenir ainsi, sous l'aspect d'un liquide jaune clair, bouillant à — 187°, un corps dont l'activité est si considérable aux températures ordinaires, inca[illegible] aquer le verre, il ne se tenait p[illegible] c la collaboration de l'éminen[illegible] connu pour sa maîtrise des b[illegible] issan l'aura été pour celle[illegible] il solidifie le [illegible] e produit [illegible] il n'a

Digitized by Google

pas réussi à vaincre l'activité de cet halogène.

Cependant une seconde question l'empêchait, dès 1891, de se reposer sur ses lauriers; il rêvait de reproduire le diamant.

Dans cet espoir, il entreprend l'étude du bore amorphe, dont les propriétés sont si variables suivant le mode de préparation; il prépare le bore pur, et étudie quelques composés nouveaux, dont le pentasulfure, premier composé minéral pentavalent du bore. Mais l'action sur le carbone ne lui donne pas ce qu'il espérait. Il recherche alors dans quelles conditions naturelles il peut se former des diamants, examinant dans ce but les diamants des mines, des météorites etc., et prépare le carbone par diverses voies. Il comprend qu'il lui faudra atteindre de hautes températures. Le chalumeau ox-hydrique de Deville ne permet d'aller que jusqu'à 1800°, et cette température est insuffisante. Pour monter plus haut, Moissan invente le four électrique, en chaux vive et atteint 3500°, la température de l'arc électrique.

Les applications de ce four furent innombrables; on sait que certaines industries en ont été profondément transformées; la fabrication des aciers s'effectue en particulier par cette méthode dans des conditions de précision merveilleuse, comme l'a si bien montré ici même, M. Matignon.

Le four électrique devint un des principaux appareils du laboratoire de Moissan, et lui permit d'entreprendre toute une série d'études inconcevables jusque-là. Il réalise cette chimie des hautes températures où les composés ont des formules simples, où les composants ne s'unissent en général qu'en des combinaisons uniques. Et surtout il réussit à utiliser son four pour le but qui le lui avait fait inventer : grâce à la chaleur et à la pression, il put, en faisant dissoudre du charbon de sucre dans la fonte en fusion qu'il refroidissait brusquement, obtenir une variété de carbone très dense, en petits grains, dont beaucoup, incolores et transparents, à côté des granules, de graphite n'étaient autres que des petits cristaux de diamant. Et cette belle synthèse, plus que toute autre recherche, frappa l'imagination des masses, qui voyaient en Moissan le magicien, faisant appel, au lieu des démons des cornues, à la fée plus moderne de l'électricité.

C'est encore grâce au four que purent être préparés à l'état pur et en grandes quantités, des métaux jusque-là peu connus, le chrome, le manganèse, le tungstène, le molybdène, le vanadium, l'uranium, dont l'importance est considérable pour la métallurgie moderne.

C'est au four que se préparèrent les siliciures, les borures, les carbures surtout. En effet, parmi les combinaisons qui prennent naissance et qui résistent le mieux aux plus hautes températures de l'arc voltaïque, se trouvent celles du carbone avec les métaux. Or la possibilité d'une fabrication en quantités considérables des carbures alcalino-terreux, du carbure de calcium en particulier, permit la préparation industrielle de l'acétylène pur, qui, entre autres applications multiples, surtout à l'éclairage, donnait encore, tout récemment, l'important chalumeau oxyacétylénique.

C'est avec le four enfin, que Moissan réussit à distiller, pour les purifier, les corps simples, comme il l'exposait à ses auditeurs de la Royal Institution, et à nos lecteurs (*Revue Scientifique* des 7 et 14 juillet 1906), il y a quelques mois, concluant avec fierté qu'il n'y avait plus de corps réfractaire.

Après la préparation du calcium pur, l'isolement, avec son dévoué collaborateur, M. Lebeau, de trois nouveaux composés gazeux, les fluorures de soufre, de trionyle et de sulfuryle, les études avec M. Siemens, sur la solubilité du silicium, la préparation et le dosage de l'ozone dans l'air avec son avisé préparateur M. Rigaut, ainsi que sa méthode de préparation des gaz purs par solidification, extraction des gaz volatils par le vide, et distillation fractionnée, qui porta sur l'acide carbonique, les acides chlorydrique, bromhydrique, iodhydrique, etc. sans oublier le méthane, et diverses autres recherches, dont plusieurs en collaboration avec de jeunes savants attirés de tous les pays étrangers et même d'Allemagne par sa réputation universelle; il y a encore à signaler sa belle étude systématique des hydrures.

On décrivait jusque-là les hydrures alcalins comme des corps analogues aux alliages, et présentant comme eux l'aspect métallique, ce qui incitait à rapprocher l'hydrogène des métaux. Il fait préparer par M. Rigaut un hydrure, et, prenant la loupe, l'examine. Il constate que le corps n'est pas homogène. Nouvelle préparation, plus soignée encore, et la loupe révèle à nouveau l'absence d'homogénéité. Moissan alors sépare l'hydrure de l'excès de métal alcalin qui lui donnait son aspect, soit par union directe du métal et de l'hydrogène, soit par sublimation, ou par action solvante sur le métal de l'ammoniaque liquéfié, et il isole des aiguilles blanches d'hydrures, connus cette fois dans leur état réel.

*
* *

On voit quelle œuvre immense fut celle de Moissan, qu'on enterrait tristement samedi dernier avec l'absolue simplicité qu'il avait voulue, et combien poursuivie avec méthode et hardiesse. C'est à lui qu'on est redevable de l'industrie de l'acétylène, des progrès de la métallurgie du fer et de l'acier et de toute la chimie des hautes températures. La science et la société doivent à la mémoire de notre collaborateur regretté un souvenir ému et reconnaissant.

Digitized by Google

ASTRONOMIE PHYSIQUE

L'Influence électrique du Soleil (1)

PAR

A. NODON,
Docteur ès sciences.

L'INDUCTION SOLAIRE ET LA PHYSIQUE DU MONDE SOLAIRE

De récentes observations permettent de relier étroitement les grandes perturbations solaires, d'ordre optique, avec des perturbations correspondantes se manifestant en même temps sur les comètes, sur les planètes et sur la terre en particulier.

L'ensemble des faits permet, comme nous allons le voir, de conclure à l'origine électrique de la plupart de ces phénomènes.

Comètes. — Le fait de la répulsion de la queue des comètes par le soleil a depuis longtemps laissé supposer que cette répulsion était produite par une action électrique.

M. *Deslandres* admet que cette action électrique pourrait être d'origine cathodique, avec émission d'ions négatifs de la surface solaire.

M. *Guillaume* suppose que cette action est proportionnelle aux surfaces, car elle semblait être indépendante des masses cométaires.

Il paraît également probable que les radiations ultra-violettes, jointes à l'induction positive du soleil, aient pour effet d'ensemble de provoquer une ionisation de la masse cométaire qui produirait une charge négative dans la tête de la comète plus proche du soleil.

L'ionisation provoquerait le départ d'une partie de cette charge négative dans l'espace, tandis qu'un excès d'ions positifs serait refoulé dans les régions opposés de l'astre. La queue de la comète posséderait une charge positive élevée, qui aurait pour résultat d'en éparpiller la masse dans l'espace, par un effet de répulsion, en donnant à la queue l'aspect « chevelu » que nous lui connaissons.

La faible luminosité de ces astres errants serait due à la diffusion de la lumière solaire dans leur masse. L'éclat particulier que présente la tête des comètes pourrait avoir une origine cathodique, et être due aux actions électriques qui se produiraient au sein de ces gaz très raréfiés.

Berberich, à l'appui de cette hypothèse, a constaté que les comètes présentaient leur intensité lumineuse la plus grande pendant les périodes d'activité solaire.

Planètes. — Les planètes doivent subir l'action inductrice du soleil, et l'on observerait probablement des variations dans l'état de leur atmosphère pendant les périodes de maxima. On a effectivement constaté des variations très sensibles dans la coloration de Jupiter pendant les périodes d'activité solaire. Cette coloration était rougeâtre pendant ces périodes et elle devenait au contraire blanchâtre pendant les périodes de minima.

Nous aurons probablement l'occasion de constater, dans la suite, beaucoup d'autres phénomènes analogues démontrant l'étroite relation qui existe entre la vie toute entière dans le système solaire et l'activité solaire.

Citons les principaux faits qui ont été relatés sur terre, à ce sujet, par les physiciens et les astronomes.

Electricité atmosphérique. — M. *Brunhes* a fait remarquer que les couches inférieures de l'atmosphère renfermaient environ 3.000 ions des deux signes par mètre cube d'air, et que ces ions peuvent être dus à la radiation solaire, ainsi qu'à d'autres énergies, énergies qui pourraient nous être envoyées directement par le soleil.

Il existe, du reste, dans l'air deux espèces d'ions positifs, ce sont : les ions ordinaires qui possèdent une vitesse de 1 cent. 5 par seconde dans un champ de 1 volt par centimètre, et les gros ions qui ont une charge 50 fois plus grande que les ions ordinaires, et une vitesse 200 fois moindre.

La présence des ions positifs dans l'atmosphère produit une charge positive des couches d'air qui les renferme, tandis que le sol présente une charge négative.

A une certaine hauteur au-dessus du sol on ne constate plus que la présence d'ions positifs. La différence de potentiel qui existe entre la charge positive de l'atmosphère et la charge négative du sol varie suivant l'heure du jour et l'activité solaire. Dans les régions situées au-dessus de la mer, on observe un maximum dans la différence de potentiel vers 4 heures du soir, et un minimum vers 5 heures du matin. La charge positive croît sans cesse quand on s'élève dans l'air.

Paulsen, d'après l'étude des étoiles filantes, a calculé que les dernières particules de notre atmosphère se trouvaient à une hauteur de 200 kilomètres au-dessus du sol et que la pression de l'atmosphère à cette hauteur était égale à 10^{-8} ou 10^{-9} millimètres de mercure. Cette pression extrêmement faible est de l'or[illegible] de celle que l'on obtient dans les tubes de Croo[illegible] d'autre part, qu'à une pression de 10[illegible] de mercure, des phénomènes élec[illegible] à ceux des tubes de Geissler pour[illegible].

(1) Voir *Revue Scientifique*, t. VII n° 8, p. 225.

Digitized by Google

Il existe donc une couche d'air raréfiée ayant une hauteur égale aux 3/4 environ de l'épaisseur totale de l'atmosphère terrestre dans laquelle des phénomènes de décharges électriques peuvent se produire.

M. *Bouty*, en partant de ses recherches sur les gaz raréfiés et sur leur propriété dite de viscosité électrique, admet qu'il existe une région de l'atmosphère supérieure où les gaz sont suffisamment raréfiés pour ne plus pouvoir supporter l'action du champ électrique terrestre sans livrer passage à l'électricité, même sous de fortes épaisseurs.

L'on admet, d'autre part, que la charge positive de l'atmosphère atteint à une grande hauteur une valeur suffisante pour équilibrer la charge négative du sol, mais la valeur absolue de cette dernière n'est guère connue, et elle est peut-être beaucoup plus élevée que nous ne le croyons.

La vapeur d'eau qui s'élève du sol modifie beaucoup l'isolement de l'air. L'atmosphère devient plus conductrice, et, sous l'effet de l'attraction due aux charges positives de l'atmosphère supérieure, la charge négative du sol tend à pénétrer d'autant plus profondément dans l'air humide qui le recouvre que cette couche d'air est plus conductrice et d'épaisseur plus grande.

C'est pour cette raison que *Peltier* a trouvé que la valeur de la charge négative du sol pouvait être modifiée par l'introduction de la vapeur d'eau dans l'air, et que M. *Brunhes* a constaté que les brouillards et les nuages qui se détachent du sol ou du flanc des montagnes emportaient avec eux une charge négative.

Les nuages sont du reste susceptibles de renfermer des charges électriques de signe variable suivant leur origine.

Soluke et *Brillouin* supposent que les cirrus jouent un rôle prépondérant dans la production de l'électricité atmosphérique.

M. *Brillouin* a de son côté constaté que la glace sèche, qui constituait les cirrus, perdait sa charge sous l'action des rayons ultra-violets et qu'on en pouvait conclure que le soleil amenait par ce mécanisme une charge positive dans les cirrus et une charge négative correspondante dans l'air atmosphérique.

D'autre part, sir *William Thompson* a démontré que, si l'aire de la surface d'une goutte d'eau diminuait, il y avait production d'électricité positive sur la goutte d'eau et d'électricité négative dans l'air ambiant. Or, la formation des nuages par la condensation de la vapeur d'eau sur les ions positifs, et l'accroissement rapide du volume des gouttes d'eau jusqu'à leur chute finale sous forme de pluie, correspondrait, d'après ce fait, à une électrisation positive, sans cesse croissante, de la nuée orageuse, charge à laquelle il convenait d'ajouter celle qui y est amenée par les ions positifs qui sont refoulés jusqu'aux nuées orageuses.

Lenard admet que les contacts répétés qui se produisent entre les gouttelettes d'eau et le vent au bord de la mer produisent une électrisation de l'atmosphère. Le fait, s'il est exact, n'expliquerait du reste pas la formation des orages dans les localités éloignées de la mer.

Le savant astronome de Bourges, l'*abbé Moreux*, a fait, de son côté, une remarquable étude des relations qui existent entre les périodes d'activité solaire et le nombre des orages à la surface de la Terre. Il ne peut plus y avoir de doute sur les rapports étroits qui unissent ces deux ordres de phénomènes.

Les orages ne sauraient, d'autre part, se manifester que dans les régions où l'humidité de l'air est suffisante. C'est ainsi qu'ils ne se montrent, dans toute leur puissance, que dans les régions tropicales humides, où l'influence solaire est la plus intense, et où la vapeur d'eau et les nuages existent en proportion élevée.

Dans les régions tempérées, les orages ont une *intensité* moindre, ainsi du reste que l'action solaire dont ils dérivent. Ils ne se manifestent dans ces régions que pendant la période estivale, et seulement quand l'atmosphère est humide et chargée de nuages.

Dans les régions polaires où l'action solaire est très faible et l'air très sec, les orages ne se déclarent jamais. Quant aux orages qui se produisent parfois en hiver dans les régions tempérées, ils y sont amenés des régions tropicales par de violents cyclones.

Champ magnétique terrestre. — L'état électrique de l'atmosphère est lié à l'intensité du champ terrestre ainsi que l'ont prouvé de nombreuses observations.

C'est ainsi qu'*Elster* et *Geitel* trouvèrent qu'une diminution de la conductibilité de l'atmosphère correspondait à une augmentation du champ terrestre.

On constate un effet analogue, mais passager, pendant la durée d'une éclipse.

Lors de l'éclipse du 30 août 1905, le maximum du champ magnétique terrestre correspondait exactement sur les courbes avec le minimum des ions positifs dans l'atmosphère ou de la conductibilité de l'air.

Le Bureau central météorologique de France nota pendant la même éclipse une perturbation de 4′ dans la valeur du champ terrestre et *Nordmann* constata à Philippeville que le champ terrestre s'était accru pendant toute la durée de l'éclipse jusqu'au moment du dernier contact.

Digitized by Google

Schuster a conclu de ses observations que pour des différences de variations du champ terrestre, l'on pouvait admettre que les régions supérieures de l'atmosphère conduisaient mieux pendant le maximum d'activité solaire, et il rapportait les variations diurnes de l'aiguille aimantée à des courants telluriques circulant dans les hautes régions de l'atmosphère. Cette hypothèse est, du reste, d'accord avec celle que nous exposerons plus loin.

Cortie admet également que les taches, sans provoquer directement les perturbations magnétiques, pourraient se rattacher avec elles à une cause commune, car il y a des exceptions importantes à la règle, qui semble lier les taches aux orages magnétiques.

Suivant *Lockyer* les variations, par saison, dans la fréquence des tempêtes magnétiques et des aurores polaires, dépendent des positions de l'axe du soleil par rapport à la Terre.

Les époques de la plus grande inclinaison de l'axe polaire sur la Terre ou de la plus grande exposition des régions polaires solaires Nord ou Sud, vis-à-vis de la Terre, pendant l'année, correspondent aux époques de la plus grande fréquence des tempêtes magnétiques et des aurores.

En outre, les époques où les régions polaires du Soleil sont les plus troublées correspondent avec la plus grande fréquence des tempêtes magnétiques.

La courbe des *facules* paraît du reste mieux s'harmoniser suivant *Maunder* avec celle des orages magnétiques que la courbe des taches ou des protubérances.

Aurores polaires. — D'étroites connexions relient l'activité solaire à celle des aurores polaires.

C'est ainsi que l'on constate que la période de 11,1 années des taches solaires correspondait à celle du maximum d'intensité des autres. Diverses observations faites, dans l'Amérique du Nord en particulier, ont permis d'attribuer une période de 26 jours aux maxima des aurores boréales, cette période correspond également à celle des phénomènes magnétiques ainsi qu'à celle des périodes lunaires.

Les aurores boréales sont plus nombreuses en été qu'en hiver, et leur maximum d'intensité coïncide avec le milieu du jour, vers 2 h. 40 de l'après-midi, ainsi du reste que le maximum de la déclinaison magnétique. Mais l'état du jour à cette heure-là rend les observations particulièrement difficiles.

Arrhénius a constaté, de son côté, qu'il existait d'étroites relations entre les maxima solaires, les aurores et le magnétisme terrestre. Il existe aux dates du 5 mars et du 3 septembre des maxima solaires correspondant aux époques où la terre se trouve vis-à-vis des points situés à 7° au Nord et au Sud de l'équateur solaire, de même qu'il y a des minima correspondant aux dates du 6 décembre et du 4 juin.

Ces diverses époques correspondent bien, suivant Arrhénius, aux périodes d'activité des aurores et du magnétisme terrestre. En outre, la période de 29,93 jours qu'il a trouvée pour les maxima des aurores, coïncide exactement avec celle de la révolution synodique des hautes régions de l'atmosphère solaire qui tourne plus lentement que les régions profondes.

Villard, partant de l'hypothèse de la formation probable des aurores polaires par un flux cathodique soumis à l'action d'un champ magnétique parvint tout récemment à reproduire d'une façon saisissante toutes les particularités de ces météores, en faisant jaillir, dans un grand ballon vide d'air, un faisceau parallèle de rayons cathodiques, puis en soumettant ce faisceau à l'action d'un champ magnétique dont les lignes de force étaient inclinées par rapport à la direction du faisceau.

Maunder, reprenant toutes les observations antérieures et les complétant par ses observations personnelles, en a tiré le résumé suivant :

1° *L'origine des perturbations magnétiques est sur le soleil et n'est pas ailleurs.* Leur période est celle de la rotation synodique et non celle de la rotation sidérale.

2° Les aires solaires qui provoquent les orages magnétiques sont bien définies.

3° Les aires tournent comme la zone des taches entre 0° et 30° de latitude.

4° Les plus fortes perturbations magnétiques sont dues à l'apparition des grandes taches.

5° L'activité magnétique d'une aire donnée peut précéder la formation d'un groupe important de taches et leur survivre.

6° L'action magnétique est limitée à un faisceau étroit qui tourne à toute distance avec le soleil. Ainsi s'explique le commencement brusque et le retour périodique des orages magnétiques.

7° La largeur moyenne de ces faisceaux peut se déduire de la durée moyenne des orages magnétiques.

8° L'activité des taches paraît sujette à des éclipses.

9° Les taches qui donnent lieu aux grandes perturbations passent en général au sud du centre. Il semble donc que leur action n'est *pas exactement* radiale.

Météorologie. — Les phénomènes météorologiques sont variables suivant la région considérée, ils dépendent en grande partie des phénomènes généraux que nous venons de signaler, et par suite de l'activité solaire.

Il existe à l'heure actuelle un nombre considérable de faits épars, qui intéressent la météorologie, mais aucune idée d'ensemble n'ayant encore présidé à c

Digitized by Google

multiples observations, il ne s'en dégage actuellement aucune loi générale.

Il conviendrait cependant de signaler quelques phénomènes généraux établis à l'actif de cette future science.

Schaw, par exemple, a démontré que la distribution des lignes d'égale pression dans l'atmosphère permettait d'en déduire une circulation générale des couches d'air de l'Est à l'Ouest dans les couches inférieures et de l'Ouest à l'Est dans les couches supérieures.

Garrigou-Lagrange, après avoir fait une étude complète des mouvements généraux de l'atmosphère en Europe et dans l'Amérique du Nord, a constaté que, dans l'hémisphère boréal tout entier, il existait quatre régions inégales mais symétriquement placées au point de vue des pressions; dans deux de ces régions, le baromètre est élevé et dans deux autres il est bas.

Il se produit à certaines époques une réunion des deux régions de hautes pressions et des deux régions de basse pression. Il serait intéressant d'étudier quelles sont les relations qui existent entre les époques de ces transformations et celles de l'activité solaire.

Effets sismiques. — Divers savants, et en particulier le distingué astronome de Bourges, *l'abbé Moreux*, ont démontré que les grands mouvements sismiques et volcaniques qui bouleversent malheureusement trop souvent notre planète, paraissent être étroitement liés avec les perturbations solaires.

Nous en chercherons tout à l'heure la cause.

Lumière zodiacale. — L'accord est loin d'être établi à l'heure actuelle sur l'origine de la lumière zodiacale.

Cette traînée lumineuse qui s'élève comme une sorte de croissant gigantesque à l'horizon pendant les nuits sereines est encore une énigme pour tous!

Pour certains, cette vague phosphorescence ne serait que l'extrémité d'une immense auréole qui entourerait le soleil. Pour d'autres, au contraire, tels que *Forster* et *Arrhénius*, elle ne proviendrait pas du soleil lui-même, mais elle dériverait d'une sorte de double queue s'élevant au-dessus des régions équatoriales de l'atmosphère terrestre. Chacune des parties de cette émergence s'étendrait vers le soleil sous la forme d'un immense croissant de lumière.

Ionisation des hautes régions de l'atmosphère. — Les expériences de *Lénard* ont démontré que les radiations lumineuses à faibles longueurs d'onde ont la propriété de donner naissance à des charges électriques libres, au sein des gaz qu'ils traversent.

Lorsque des gaz sont, en effet, extrêmement raréfiés et amenés à la faible pression de 10^{-9} millimètres de mercure, l'action simultanée des radiations ultra-violettes et de l'induction positive sur ces gaz aurait pour effet de réduire les molécules gazeuses à l'état d'électrons chargés négativement.

C'est précisément un phénomène analogue qui se produirait à la surface de l'atmosphère terrestre. Les électrons chargés négativement pourraient y acquérir une énergie cinétique et une vitesse considérables.

La vitesse pourra facilement dépasser 11.180 m. par seconde au delà de laquelle les corps échappent à l'attraction terrestre.

Les électrons peuvent donc être projetés dans l'espace, sur le soleil, avec une vitesse sans cesse croissante.

Cette ionisation entraînerait avec elle la disparition d'une forte charge négative de l'atmosphère supérieures, tandis que la matière ionisée pourrait être négligeable, car l'on sait que la charge d'un électron est considérable par rapport à sa masse.

La conséquence principale de la disparition de fortes charges négatives de la surface de notre atmosphère consisterait dans l'apport de *charges positives* correspondantes dans les couches profondes de l'atmosphère, sous la forme d'ions positifs.

Cette théorie simple, *a priori*, n'est cependant basée que sur des conjectures. En effet, nous ne connaissons rien de précis sur les phénomènes d'ionisation qui pourraient se produire entre une surface gazeuse extrêmement raréfiée, comme l'est l'atmosphère supérieure, et le vide interplanétaire, sans l'interposition d'aucune paroi solide. Tous les effets d'ionisation que nous avons pu observer directement ont été réalisés dans des ampoules en verre ou en métal, et ils ne sauraient nous renseigner sur le fait précédent.

Nous avons cependant de fortes raisons de penser que les effets d'ionisation, sous la double action d'une puissante source de radiations ultra-violettes et chargée positivement, comme doit l'être le soleil, sont extrêmement intenses dans les couches gazeuses.

Nous ignorons également la nature des gaz raréfiés qui surnagent sur l'atmosphère terrestre. Il est fort possible que ces gaz soient totalement différents de ceux occupant les couches profondes. Ces gaz ont probablement une densité très faible, et ils pourraient être constitués par de l'hydrogène, de l'hélium, du coronium. L'étude des diverses voies spectrales des aurores polaires nous fournira peut-être de précieux renseignements à ce sujet.

L'Électricité dans le Monde solaire. — Nous allons chercher à grouper dans une théorie nouvelle les divers faits que nous venons d'examiner, en les reliant entre eux par diverses hypothèses nécessaires pour remplacer les faits absents. Ce sera

Digitized by Google

toutefois l'introduction de ces hypothèses à côté de faits certains qui créera l'incertitude à laquelle n'échappera pas notre théorie, pas plus, du reste, que toute autre théorie. Demain, de nouveaux faits transformeront les hypothèses admises aujourd'hui, et la théorie sera remaniée.

Les nouvelles conceptions resteront admises jusqu'au jour plus lointain où des faits, plus nouveaux encore, viendront la transformer.

Ainsi va la Science se renouvelant sans cesse et tendant éternellement vers l'absolu sans pouvoir jamais l'atteindre !

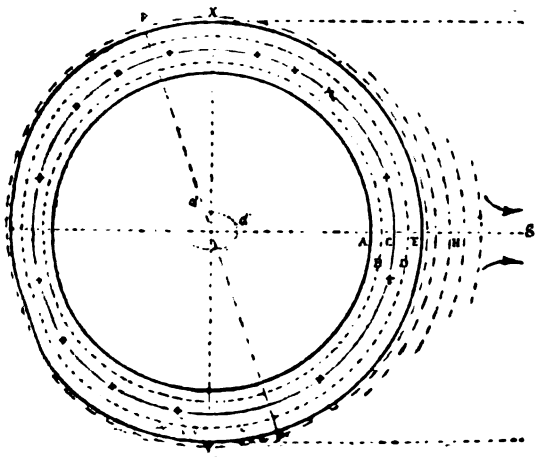


FIGURE 40. — Les zones électriques de l'atmosphère terrestre.

Les zones électriques de l'atmosphère. — Conformément aux hypothèses précédentes, nous devrons trouver une série de zones électriques concentriques et inégalement réparties dans l'atmosphère.

Nous constatons d'abord à la surface de la terre une charge négative, se communiquant à une couche d'air A de faible hauteur. Cette zone A est donc chargée négativement.

Au-dessus de cette première zone s'en trouvera une seconde B, ne présentant aucune charge appréciable. Puis, en s'élevant davantage, nous traverserons une zone BC dans laquelle une charge positive apparaîtra, et ira en croissant jusqu'à la région limite C, où l'air sera déjà très raréfié. La pression y sera voisine de 10^{-2} millimètres de mercure, et sa conduction électrique sera déjà élevée.

On peut admettre que cette zone C est située à 50 ou 60 kilomètres au-dessus du sol. Nous n'avons encore aucune donnée expérimentale précise à ce sujet.

A partir de cette région C, l'atmosphère devient suffisamment raréfiée pour que des phénomènes électriques, analogues à ceux des phénomènes de Geissler puissent s'y manifester.

Au delà de la zone C, la charge positive ira en diminuant, pour devenir nulle vers la région D. Nous verrons alors apparaître de D vers E une charge négative, due aux ions libérés par le soleil. Cette charge ira en croissant jusqu'à E, qui se trouvera à l'extrême limite de l'atmosphère, dans la couche gazeuse qui glisse pour ainsi dire sur le vide interplanétaire.

Cette couche extrême E se trouve à 200 kilomètres environ au-dessus du sol, et la pression des gaz y est de l'ordre de 10^{-9} millimètres de mercure. A cette pression, semblable à celle des gaz renfermés dans les tubes de Crookes, des phénomènes cathodiques et des rayons de Rœntgen peuvent s'y manifester sous l'action de décharges électriques.

Les gaz constituant cette couche raréfiée ont probablement un très faible poids spécifique et ils sont vraisemblablement différents de l'oxygène et de l'azote.

L'ionisation intense produite par les radiations ultra-violettes du soleil, sur cette couche raréfiée, en détachera sans cesse des électrons qui constitueront dans la région équatoriale isolée une zone EH, s'élevant à une grande hauteur au-dessus de l'atmosphère, et dans laquelle la charge négative irait sans cesse en décroissant.

La disparition d'une charge négative dans l'espace, provenant de l'ionisation des couches gazeuses extérieures, aura pour conséquence, nous le répétons de donner naissance à une charge positive correspondante et permanente, sous forme d'ions positifs, qui seront refoulés dans les couches profondes, et dans celles qui sont soustraites à l'action solaire.

Les ions positifs ne pourront cependant être refoulés jusqu'au sol lui-même, car ils rencontreront au-dessous de C, l'atmosphère dense et isolante, qui agit à leur égard à la façon d'un diélectique.

La charge positive permanente C produit alors par induction sur le sol la charge négative que nous lui connaissons.

En résumé, les zones atmosphériques présenteront les charges électriques suivantes :

Zone A. — Charge négative.
« B. — « nulle.
« C. — « positive.
« D. — « nulle.
« E. — « négative.
« H. — « négative décroissant jusqu'à zéro.

Nous allons examiner rapidement qu'elles seront les conséquences probables des hypothèses précédentes, et nous verrons si ces conséquences cadrent d'une façon satisfaisante avec les faits connus.

Lumière zodiacale. — Les électrons négatifs, détachés de la surface de l'atmosphère terrestre constitueraient dans la zone équatoriale soumise à l'action solaire une sorte de panache atmosphé-

Digitized by Google

rique. Les corpuscules constituant cette masse ionisée réfléchiraient vaguement la lumière solaire, et apparaîtraient à l'horizon, après le coucher du soleil. Cette émission cathodique se manifesterait dans la région équatoriale seulement, et elle serait soumise à l'action directrice du champ terrestre. Elle se diviserait alors, sous la forme d'un double faisceau incliné vers chaque pôle terrestre, en se présentant dans chaque hémisphère, sous l'apparence d'une sorte de croissant, tel que nous le voyons dans la lumière zodiacale.

Si la théorie précédente est conforme aux faits, nous devrons observer des variations dans l'éclat, les dimensions, la forme, etc., de la lumière zodiacale, sous l'action variable de l'activité solaire.

Electricité atmosphérique. — Nous avons vu de quelle façon une charge positive permanente pourrait prendre naissance dans les couches conductrices et profondes de l'atmosphère, ainsi que dans l'hémisphère obscur.

Nous pourrons alors nous figurer le globe terrestre comme un immense condensateur double. Ce condensateur serait d'abord constitué par deux armatures conductrices et concentriques A et E. L'armature A serait formée par la surface de la terre et l'armature E par les couches conductrices extérieures de l'atmosphère. Ces armatures extrêmes seraient toutes deux chargées négativement.

Une troisième armature centrale C, constituée par des couches d'air conductrices, porterait, au contraire, une charge positive. La charge positive C, centrale, serait donc disposée entre deux charges négatives A et E directement opposées.

Les deux condensateurs sphériques A, B, C et B, D, E présentent des différences essentielles dans leur nature.

Le premier est un véritable condensateur constitué par deux armatures condensatrices séparées par un diélectrique; le second est, au contraire, formé au sein d'une même masse gazeuse, conductrice et inégalement raréfiée. Les charges opposées de ce deuxième condensateur tendront donc à se recombiner sans cesse au sein des gaz conducteurs.

L'on devrait constater la présence d'ions positifs dans les régions inférieures B C, parfois même au-delà de B. Ces ions seraient refoulés pendant le jour par la charge positive du soleil, et comme ils se trouveraient attirés en sens contraire par la charge négative du sol, ils tendraient à pénétrer dans le diélectrique. Cette pénétration se fera d'autant plus facilement que l'air inférieur deviendra moins résistant par la présence de vapeur d'eau, de brouillards ou de nuages.

Le nombre d'ions positifs augmentera pendant les périodes de maxima solaires, et il variera pendant la durée d'une éclipse. Nous savons que ces faits ont été réellement constatés.

D'autre part, la charge négative induite à la surface du sol tendra à pénétrer d'autant plus profondément dans le diélectrique gazeux, sous l'action attractive de la charge positive C, que ce diélectrique sera moins isolant.

L'on pourra constater un phénomène semblable sur le sommet des montagnes ou bien encore, lorsque l'atmosphère inférieure sera chargée de brouillards ou d'humidité. Si des brouillards se détachent du sol, ils emportent avec eux une charge négative, et ils constituent des nuages chargés négativement.

D'autre part, des masses d'air humide ne possédant primitivement aucune charge sensible peuvent rencontrer une masse d'air sec chargée d'ions positifs provenant de régions élevées.

Les ions constitueront des centres de condensation. Des gouttelettes y prendront naissance et formeront des cumulus, lesquels se transformeront en nimbus par l'accroissement progressif du diamètre des gouttes. Nous savons que ces transformations sont suivies d'un dégagement d'électricité positive dans la masse du nuage. Ainsi s'expliquerait la charge positive d'une série de nuages, d'origine différente de celle étudiée précédemment.

Les cirrus qui constituent des nuages d'altitude élevée peuvent acquérir de fortes charges positives dans les hautes régions où ils se trouvent.

S'il survient une chute rapide de cirrus dans des nuées inférieures, il pourra résulter une forte charge positive de celle-ci, suivie d'une chute de grêle comme cela se produit dans certains orages.

Il y a lieu de tenir compte également des observations de M. *Brillouin* relativement à la dispersion des charges électriques des nuages et des cirrus sous l'action ionisante de la lumière solaire. La présence de deux ou plusieurs couches de nuées superposées faciliterait la production des orages en empêchant la dispersion de la charge des nuées orageuses de se produire dans l'air environnant sous l'influence solaire.

Courants électriques dans la haute atmosphère. — La haute atmosphère est conductrice de l'électricité à la façon des gaz raréfiés. Les charges négatives qui sont attirées par l'induction solaire dans les régions supérieures, ainsi que les charges positives égales qui sont refoulées dans les régions inférieures tendent à se recombiner au sein des gaz raréfiés.

Le soleil produit une zone d'ionisation et de charge négative à la surface de l'atmosphère terrestre, zone qui doit affecter la forme d'une calotte sphérique. La charge de cette zone irait en décroissant depuis la région centrale jusqu'à un grand cercle méridien passant par les pôles.

Digitized by Google

Une charge positive égale se présentant sous la forme d'ions positifs serait refoulée dans les régions profondes C, ainsi que dans tout l'hémisphère obscur XMY.

Si la terre était immobile, cette double charge atteindrait rapidement un régime d'équilibre statique. Aucun courant de convection ne circulerait dans la haute atmosphère.

Mais les phénomènes deviendront tout autres sous l'action du mouvement de rotation $\alpha\alpha'$ de la terre autour de son axe.

Les masses électriques de la haute atmosphère seront entraînées de l'est à l'ouest, avec une vitesse égale à celle de la terre, il résultera de ce fait un excès d'ions négatifs pour une zone équatoriale située en avant du point de maximum d'activité solaire dans le sens de la rotation de la terre.

Un excès d'ions positifs sera transporté dans la direction opposée. Il résultera de ce double transport inverse, une rupture d'équilibre dans les charges de la haute atmosphère et la production probable des courants de convection dans ces régions. La direction générale en serait donc orientée de l'est à l'ouest. Ces courants constitueraient un véritable flux d'électricité circulant dans l'atmosphère supérieure et s'étendant en largeur de l'Equateur jusqu'aux régions polaires avec une intensité décroissante du centre jusqu'aux bords.

Ce courant circulaire autour du globe se propagerait dans les régions profondes de l'hémisphère *obscur*, et dans les régions élevées de l'hémisphère *éclairé*. Dans l'hémisphère obscur la charge positive en mouvement qui constituerait le flux serait attirée par la charge négative du sol, vers le voisinage de la terre, tandis que dans l'hémisphère ensoleillé, la charge négative en mouvement serait attirée par la charge positive du soleil, vers la limite supérieure de l'atmosphère.

Le flux électrique circulant constamment autour de l'atmosphère terrestre de l'est à l'ouest présenterait donc l'apparence d'un cercle décentré par rapport à l'axe terrestre.

La théorie précédente nous permettrait de faire les conjectures suivantes :

Champ magnétique terrestre. — Le flux électrique circulant de l'est à l'ouest, dans la haute atmosphère, produirait une résultante magnétique dont la direction concorderait sensiblement avec l'axe de rotation terrestre. La position relative des pôles magnétiques par rapport à cet axe pourrait cependant se trouver légèrement modifiée par suite des variations générales dans le flux, occasionnées par des différences dans la température et dans la conduction des couches supérieures de l'atmosphère. situées dans chaque hémisphère.

Orages magnétiques. — Le champ magnétique devrait conserver une valeur sensiblement constante par suite de la régularité habituelle du flux de convection. Cependant toute modification produite dans l'induction solaire pourra amener des troubles brusques dans le régime de ce flux, se traduisant par des variations correspondantes dans les constantes magnétiques terrestres, et désignées sous le nom d'*orages magnétiques*.

L'effet de ces orages magnétiques consisterait à rétablir *l'équilibre électrique* dans la haute atmosphère, équilibre qui aurait été momentanément troublé par une modification subite de l'induction solaire.

Variations diurnes du champ terrestre. — Le flux de convection serait, suivant les hypothèses précédentes, plus rapproché de la surface du sol dans la région *obscure* de la terre que dans l'autre région. L'action magnétique devrait donc varier dans le passage du jour à la nuit. Un minimum serait atteint vers 2 h. de l'après-midi et un maximum vers 2 h. du matin.

Variations périodiques du champ terrestre. — En chaque point du globe, les effets précédents dépendraient de la position relative de l'axe terrestre et de l'axe solaire dans l'espace.

Il devrait se manifester sous l'effet des variations périodiques dans la position relative des deux axes : saisons, précession des équinoxes, etc., des variations correspondantes dans les effets électro-magnétiques d'origine solaire, tels que ceux produits dans le champ terrestre, les aurores polaires, le régime météorologique, etc.

Les variations dans la position relative des axes terrestre et solaire produiraient également des troubles de l'ordre de ceux constatés par Arrhénius, aux périodes de maxima du 5 mars et du 3 septembre et aux périodes de minima du 4 juin et du 6 décembre.

Courants telluriques. — Les variations d'intensité des courants de la haute atmosphère résultant des troubles électriques sur le soleil feraient naître des courants induits à la surface de la terre. Ces courants auraient une direction parallèle à l'équateur. D'autres courants telluriques pourraient également se manifester pendant les aurores polaires sous l'effet inductif de décharges brusques dans la haute atmosphère. La direction de ces courants serait celle d'un méridien terrestre.

Auro[illegible] [illegible] dans la région polaire, la haute [illegible] des particularités intéressa[illegible] électrique.

[illegible]ment polaire, ces ré-

Digitized by Google

gions de l'atmosphère présenteraient une contraction plus grande qu'à l'équateur et une résistivité générale moins élevée. Les régions polaires pourraient donc être plus facilement traversées par des décharges de convection. Et cet effet serait, en outre, favorisé par la présence des pôles magnétiques dans ces régions.

Lorsque les masses électriques prendraient un accroissement subit sous l'action d'une suractivité solaire, elles se trouveraient attirées dans le voisinage des pôles. Des décharges de convection pourraient donc se produire dans la haute atmosphère des régions polaires, entre les couches supérieures chargées négativement et les couches inférieures chargées positivement.

Les décharges seraient, en outre, favorisées par l'accroissement momentané qui se produirait dans la valeur des constantes magnétiques sous l'effet de la suractivité solaire. L'on devrait donc constater, si ces prévisions sont exactes, un accroissement de l'intensité et du nombre des aurores polaires pendant les périodes d'activité solaire telles que celles correspondant au passage des taches au voisinage du principal méridien solaire.

Dans les couches les plus profondes de l'atmosphère, ces décharges présenteraient l'aspect de celles que l'on observe dans les tubes de Geissler c'est-à-dire brillantes et stratifiées. Dans les couches les plus élevées, elles se manifesteraient sous la forme cathodique, par suite de l'extrême raréfaction de l'atmosphère.

Ce serait l'ensemble des effets lumineux produits par ces décharges de natures différentes, qui donnerait l'aspect connu aux aurores polaires.

Les déductions précédentes sembleraient concorder avec les faits observés.

Troubles sismiques. — Il semble probable que les troubles sismiques sont en majeure partie sous la dépendance des actions électriques de l'atmosphère.

Il existe probablement entre la surface du sol et les régions C de l'atmosphère une différence de potentiel plus considérable que nous ne le supposons.

La forte attraction électrique, qui en résulterait, aurait pour effet de maintenir la croûte terrestre ainsi que la surface des mers dans un état perpétuel de tension mécanique.

Les moindres variations introduites dans la valeur de la charge des deux surfaces en état d'attraction réciproque aurait pour résultat d'y produire des ruptures d'équilibre et des oscillations à la surface de la croûte terrestre ou des mers.

L'on s'expliquerait ainsi pourquoi des variations brusques dans l'action solaire, telles que celles qui se produisent au passage des taches au principal méridien solaire, pourraient provoquer des oscillations générales de l'écorce terrestre sur tous ses points de faible résistance.

Des effets analogues pourraient se manifester à la surface des océans et y donneraient lieu à des tempêtes maritimes ainsi qu'aux raz de marée, dont l'origine est encore mal expliquée.

L'*abbé Moreux* qui a mis en lumière cette relation étroite entre les maxima solaires et les troubles sismiques de la terre, ainsi que nous l'avons déjà dit, a du reste constaté que des troubles analogues, mais de moindre amplitude, pouvaient se manifester sous la seule influence de puissants orages. L'attraction électrique qui se produit alors entre la nuée orageuse et la surface du sol suffit pour provoquer des tremblements de terre locaux. L'on conçoit donc quelle action plus puissante encore peut résulter de l'énorme attraction qui est produite par les charges positives de l'atmosphère supérieure sur l'écorce terrestre.

Éclipses solaires. — La suppression momentanée de l'action inductrice et ionisante du soleil sur une portion du globe terrestre devra amener dans celle-ci la cessation de tous effets électriques.

Nous devrons donc constater pendant les éclipses des troubles dans l'ionisation de l'air, dans sa conductibilité, dans la valeur du champ terrestre, dans les aurores polaires, etc. Tous ces effets ont été effectivement constatés.

Lune. — La lune qui paraît être dépourvue d'atmosphère sera susceptible de subir les actions inductrices et ionisantes du soleil. L'ionisation de la surface lunaire entraînerait dans l'espace des électrons chargés négativement, tandis qu'une charge positive permanente, serait refoulée par l'action solaire dans l'atmosphère obscure de la lune.

Mais cette charge positive permanente de notre satellite serait susceptible d'agir sur les couches supérieures de notre atmosphère, principalement pendant les périodes de nouvelle lune, pendant lesquelles la charge positive apparaîtrait sur l'hémisphère tourné vers la terre par suite de l'absence de l'action solaire pendant ces périodes.

Des modifications pourraient être produites dans cette action par des variations de la distance entre la terre et la lune, par des variations dans l'activité solaire agissant sur la lune, etc., et elles se traduiraient par des troubles plus ou moins grands dans l'atmosphère terrestre.

Ainsi pourrait peut-être s'expliquer l'action mystérieuse de la lune sur la terre.

Météorologie. — Dans une région déterminée du globe terrestre, les effets météorologiques y représentent la résultante des actions générales que nous

Digitized by Google

Digitized by Google

ETUDES DIVERSES

La traction électrique monophasée,

PAR

JEAN JAUBERT
Ingénieur.

L'emploi du courant alternatif monophasé se répand aujourd'hui avec une extraordinaire rapidité et semble devoir résoudre à bref délai le problème de la traction électrique sur les grandes lignes de chemins de fer. Aussi n'est-il pas inutile, au moment où s'affirme cette orientation de l'électrotechnique, de rappeler les caractéristiques d'une entreprise ainsi équipée.

Nous avons déjà sommairement exposé dans cette Revue (1) les avantages obtenus par la transmission de la puissance, le long d'une longue ligne, avec le courant alternatif. Tandis que le courant continu seul est rendu impossible à basse tension par le poids et le coût des conducteurs nécessaires ; que le continu à haute tension par le système série, ou que la combinaison de l'alternatif pour le transport et du continu pour la distribution exige des transformateurs rotatifs, machines compliquées, à circuits tournants, à collecteurs où les courants se bifurquent et s'interrompent brutalement, à organes délicats nécessitant une surveillance constante et un entretien dispendieux ; au contraire, le courant alternatif seul se contente, pour passer à basse tension après le transport à haute tension, de transformateurs statiques, dont les circuits fixes et les masses métalliques compactes, de construction déjà plus aisée, se passent également de soins et d'attention.

Ainsi, le courant issu de l'usine centrale à très haute tension, sera transporté à distance dans des lignes de faible section, et cependant sans pertes prohibitives, puis son énergie sera transformée et distribuée sous la tension la plus favorable à son utilisation, grâce à l'usage de ces transformateurs simples et à haut rendement. Même les sous-stations de transformation, qui étaient nécessairement installées dans des bâtiments assez vastes pour loger, en continu, les encombrantes machines rotatives, peuvent, en alternatif, quitter la terre, et être logées sur les locomotives elles-mêmes, qui recueillent alors directement le courant à haute tension : le parcours dans les gros conducteurs nécessaires au courant à basse tension est réduit au strict minimum.

*
* *

Un tel montage, signalé déjà ici en 1904, ne présente aucune difficulté : toute la question de la traction électrique monophasée, disions-nous à cette époque, se ramène alors à celle du moteur pour courant alternatif.

Laissant complètement de côté les courants polyphasés, qui entraînent une trop grande complication dans les lignes, et les moteurs monophasés à bagues, qui n'ont aucun couple de démarrage et sont par conséquent impropres à la traction, on n'utilise dans cette industrie que les moteurs monophasés à collecteurs, moteurs dérivés du type série continu.

On sait que, dans le moteur série pour courant continu, presque exclusivement employé en traction, le courant parcourt d'abord l'induit tournant, puis les inducteurs du moteur. Induit et inducteur se comportent comme des électro-aimants qui, s'attirant ou se repoussant, engendrent le mouvement rotatif de l'induit. Si à un moment quelconque on change les sens du courant dans tout le moteur, les noms des pôles vont tous changer à cet instant, mais le couple ne changera pas de sens, puisque, comme avant, deux pôles de même nom se repoussent, et deux pôles de nom contraire s'attirent. Le nombre de ces alternances de courant est donc sans influence sur le sens de la rotation produite. Donc, si l'on substitue au courant continu un courant alternatif, le moteur série tournera tout de même.

Il ne sera plus capable cependant de donner la même puissance qu'en continu. En effet, la puissance électrique que peut absorber un moteur est limitée par l'échauffement produit en lui-même par le passage du courant et par les causes accessoires (frottement dans les paliers, courants de Foucault, hystérésis). Or en courant alternatif, le courant efficace correspondant à la même puissance, sous la même tension, est plus intense qu'en continu, à cause du décalage du courant sur la tension (1). En outre, les courants de Foucault et les pertes dues à l'hystérésis sont augmentés, malgré les précautions spéciales de construction (inducteurs feuilletés) par la présence d'un champ alternatif et non constant, dans les inducteurs.

Aussi le moteur série alternatif de même puissance est-il un peu plus gros et plus lourd que le moteur correspondant continu. En outre, le changement de sens du courant conduit, pour qu'une bonne commutation, sans étincelles, soit possible, à fixer les balais rigoureusement sur la ligne neutre, sans décalage : d'où la nécessité de petits pôles de compensation, dont les enroulements sont parcourus par un courant proportionnel au courant principal. On a ainsi le *moteur série à réaction d'induit compensée.*

Dans le moteur des ateliers d'Œrlikon, par exemple, qui a huit pôles principaux et huit pôles auxiliaires, les enroulements compensateurs sont montés en série entre

(1) [illegible] *Électrique*, 4 juin 1904, p. 719.

(1) Rappelons que la puissance $P = UI \cos\varphi$, φ mesurant le décalage, U la tension, I le courant. Le courant continu donnant la même puissance dans les mêmes conditions ne serait que $I' = \frac{P}{U}$ au lieu de $I = \frac{P}{U \cos\varphi}$.

Digitized by Google

eux et avec le secondaire d'un petit transformateur dont le primaire est parcouru par le courant moteur.

*
* *

Un autre moteur s'est également révélé propre à la traction monophasée : c'est le *moteur à répulsion, compensé.*

Le moteur à répulsion ordinaire comprend des inducteurs de moteur monophasé série, et un induit semblable à ceux employés en continu. Mais le courant de ligne ne traverse que les enroulements inducteurs : des points diamétralement opposés de l'induit sont simplement reliés en court circuit par des balais, en nombre égal au nombre des pôles, et des connexions sans résistance. Au repos, l'appareil se comporte comme un transformateur : le courant induit dans le rotor provoque des flux opposés à ceux du stator, d'où un couple et la mise en marche.

Le moteur à répulsion, compensé, comprend deux balais de plus, qui font traverser l'induit par le courant d'excitation. Il y a ainsi combinaison des courants secondaires et primaires dans l'induit.

Ainsi, le moteur Winter Eichberg, employé sur les lignes de Hambourg-Altona, de London Brighton, de la banlieue Sud de Londres, présente un stator en couronne de tôles assemblées, percé d'encoches traversées par un bobinage tétrapolaire. Le rotor est semblable à un induit pour courant continu. Quatre balais établissent les courts-circuits et deux autres introduisent le courant primaire,

*
* *

Ainsi donc, la question des moteurs est résolue dès à présent. Quelques modifications sont apportées par l'emploi du courant alternatif aux principes généraux fixés en continu dans les installations de traction.

Comme en continu, une ou plusieurs stations centrales engendrent le courant, le transforment à haute tension et l'envoient aux abords de la ligne ferrée. Mais tandis que le triphasé se prêtait mieux à la transformation en continu, le monophasé s'emploie presque seul dans les nouvelles distributions.

Arrivé en ligne, le courant peut être manipulé dans des sous-stations, et distribué à basse tension le long de la voie, comme en continu. Pour les mêmes raisons (1), les unités multiples seront dans ce cas nécessaires, dès que le train absorbera une puissance notable. La ligne électrique aura du poids, puisqu'elle transportera un courant intense, et les sous-stations seront nombreuses : elles présenteront toujours l'avantage inhérent aux transformateurs statiques de n'exiger aucun personnel. Nous pouvons citer, comme lignes ainsi équipées, une partie du chemin de fer de Spokane (États-Unis), alimenté par du monophasé à 700 volts dans la traversée des villages. On évite ainsi les risques de la haute tension le long de la voie, lorsqu'elle longe les agglomérations.

Mais, la plupart du temps, les transformateurs qui constituent la sous-station sont montés sur la locomotive. Dans ce cas, presque toutes les objections faites aux locomotives à courant continu, et qui ont imposé les unités multiples, perdent leur importance : la présence des transformateurs augmente le poids spécifique par cheval, donc l'adhérence de la machine, qui peut remorquer une plus forte charge, et présenter une plus grande puissance. Les gros courants à basse tension, peuvent, en alternatif, être maniés et réglés sans interruption violente, et ont en outre le parcours minimum : aussi le danger de leur présence est minime. Cependant, les avantages d'exploitation commerciale particuliers aux unités multiples subsistent, et l'on trouve, en définitive, à peu près autant de machines des deux systèmes.

Dans les deux cas, d'ailleurs, le courant à haute tension arrive de la station génératrice par une ligne toujours aérienne — l'isolement d'un troisième rail à haute tension serait impossible par temps humide — pénètre sur les voitures par des frotteurs ou archets, parcourt les interrupteurs principaux et la primaire du transformateur, puis gagne, pour le retour, les rails de roulement.

Le circuit secondaire à basse tension prend naissance au transformateur, et comprend les interrupteurs de traction, les appareils de régulation et de changement de marche, les moteurs, et retourne directement au transformateur.

*
* *

C'est par quelques mots sur les différents systèmes de régulation particulier au courant monophasé que nous terminerons cette étude.

Tandis qu'en continu on ne peut qu'intercaler des résistances afin de limiter le courant de démarrage dans les moteurs au repos, plusieurs autres moyens s'offrent en alternatif pour réduire la tension aux bornes des moteurs, et par suite le courant qui les traverse.

Le démarrage par rhéostat, comme en continu, s'emploie sur quelques machines Westinghouse qui reçoivent habituellement, dans les mêmes moteurs, du courant alternatif en rase campagne, et du courant continu basse tension dans les villes.

Cette combinaison simple est employée en Italie sur des tramways de faible puissance.

Plus souvent, le secondaire du transformateur portent plusieurs prises, donnant des tensions successivement croissantes (fig. 41). Un contrôleur, commandé à la main (chemin de fer Westinghouse-Finzi de l'exposition de Milan) analogue aux contrôleurs rhéostatiques, met

1 Voir *Revue Scientifique. Les unites multiples*, 13 sept. 1906, p. 332.

Digitized by Google

l'entrée des moteurs en relations avec les diverses prises.

D'autres fois, le contrôleur est remplacé par des con-

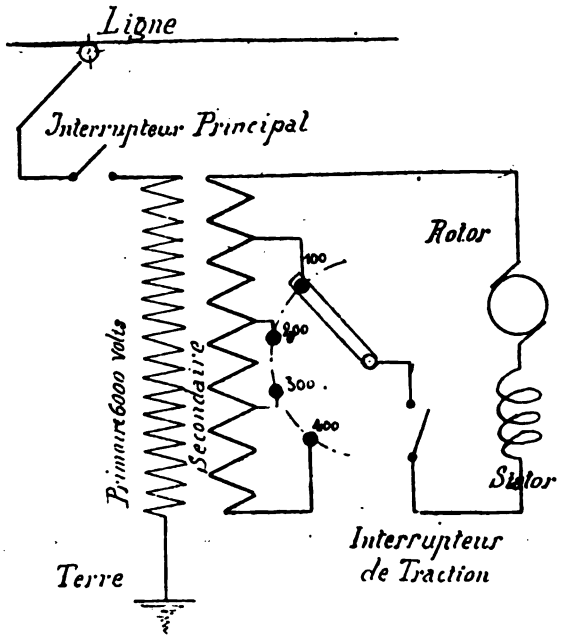


FIGURE 41.

tacteurs électro-magnétiques établissant les connexions convenables (automotrices A.E.G. de la ligne Hambourg-

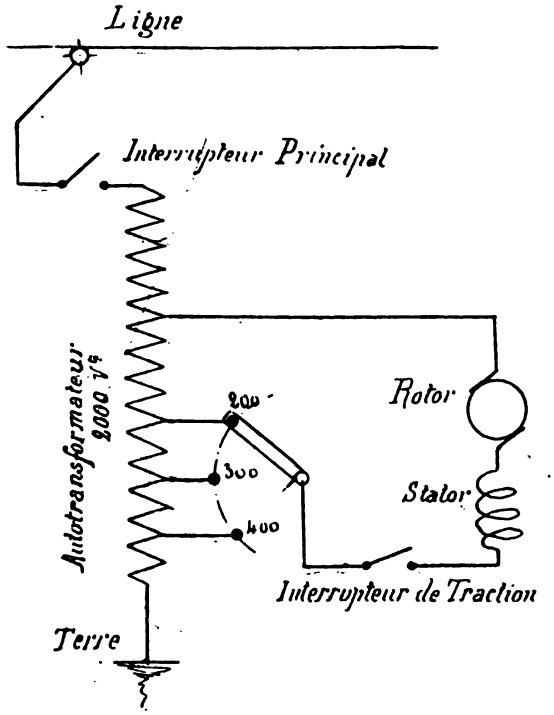


FIGURE 42.

Altona), ou par des contacteurs électropneumatiques (unités multiples Westinghouse de New-York, New-Haven et Hartford).

On se sert également (fig. 42) d'un autotransformateur: les enroulements primaires et secondaires d'un transformateur spécial sont reliés en série et parcourus par le courant à haute tension : le courant moteur est pris aux bornes du secondaire, à nombre de tours variables.

Mais il y a alors communication entre les circuits haute et basse tension, ce qui peut être dangereux : aussi ce système est-il moins employé.

Une méthode exigeant un appareil supplémentaire lourd et coûteux, mais très élégante au point de vue électrique, consiste à user d'un régulateur d'induction (fig. 43). Ce système a été installé sur la locomotive d'éssai des Ateliers d'Oerlikon.

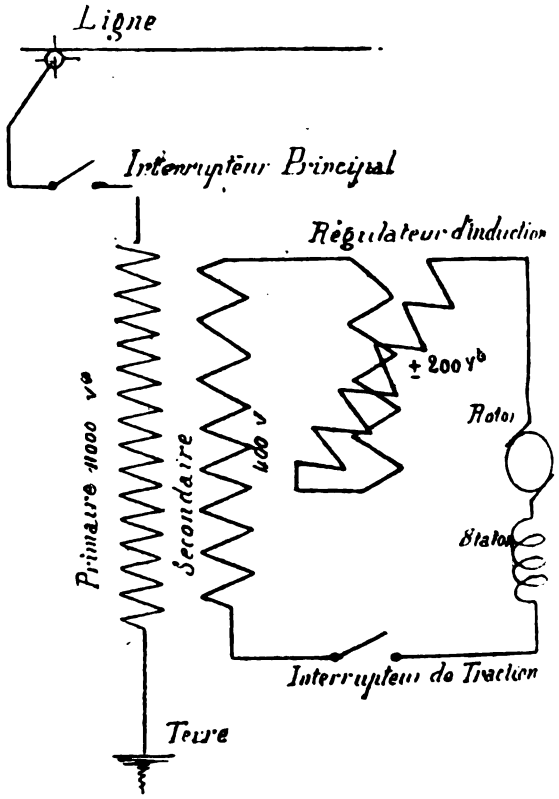


FIGURE 43.

Un régulateur d'induction ou transformateur tournant est construit comme un moteur d'induction. Les enroulements inducteur et induit sont en série. Enfin, l'induit est calé, et susceptible seulement d'une certaine orientation grâce à une commande à vis. L'appareil se comporte comme un autotransformateur, dans lequel la force électromotrice induite au secondaire renforce ou diminue la tension totale. Avec un courant distribué sous 400 volts, par exemple, et une force électromotrice induite maxima de 200 volts, on pourra démarrer directement sur 200 volts, différence des deux tensions. Puis on augmentera cette tension par une rotation progressive sans aucune rupture de courant; la vitesse maxima s'obtiendra avec la différence de potentiel de 600 volts

Digitized by Google

aux bornes des moteurs. Pour couper le courant, on ramène d'abord la tension au minimum, toujours sans rupture, et l'on n'agit plus que sur un courant peu important.

On le voit, le champ est beaucoup plus vaste qu'en continu, et ces différents procédés de démarrage permettent un bon rendement à toute vitesse : avec les moteurs à répulsion, en outre, le couplage série parallèle est encore possible. Enfin, on peut combiner entre elles les méthodes précédentes, par exemple mettre un régulateur d'induction après un transformateur à prises variables, ou encore alimenter à des tensions différentes les stators et les rotors des moteurs. Ce dernier moyen correspondrait à peu près au shuntage des inducteurs en continu.

*
* *

En somme, tout repose sur la grande facilité qu'offre l'alternatif pour changer la tension : c'est là la caractéristique principale de toutes les installations actuelles. Les constructeurs ont dû surmonter de grandes difficultés dans la réalisation de moteurs monophasés : et ils ne l'ont pu qu'en suivant de très près les recherches scientifiques. Mais pour chaque solution, ils ont eu toute latitude pour employer la tension qui convenait le mieux : c'est pourquoi la traction monophasée semble destinée à montrer une souplesse d'ailleurs inconnue de la traction continue.

Cette appropriation de la tension à chaque usage se caractérise encore plus si l'on envisage les différentes tensions réparties dans une même installation. Sur la ligne d'essai des ateliers d'Oerlikon, par exemple, le courant, produit sous 750 volts par un alternateur monophasé, est élevé à 15.000 volts pour la distribution, et ramené à 675 volts sur la locomotive. C'est la tension maxima supportée par les deux moteurs alimentés en série. Mais cette tension de 675 volts peut être atteinte par échelons de 30-34 volts, grâce à un transformateur à prises.

L'éclairage est assuré par une canalisation à 20 volts (1) : le chauffage, par une autre à 60 volts. Le compresseur d'air pour les freins tourne sous 250 volts. Enfin, les pôles de compensation des moteurs sont soumis à une tension variable, proportionnelle au débit du courant moteur.

Un tel exemple est significatif. A chaque organe sa tension propre. On peut ainsi expliquer le succès électrique de la nouvelle traction.

Quant à son succès industriel, il ne semble pas douteux. Dans les réseaux métropolitains et suburbains, il commence déjà (Compagnie du London Brighton, banlieue de Londres). Dès qu'une pratique suffisante aura démontré la possibilité d'un service régulier, sans aléa, le monophasé vaincra le continu par la supériorité de son rendement pendant les démarrages, tandis que tous deux triomphent de la vapeur par l'emploi des unités multiples.

Sur les grands réseaux, la faculté de concentrer la production de puissance, ainsi plus économique, tandis que la distribution en devient avantageuse, laisse prévoir le remplacement de la vapeur chaque fois que le charbon n'est pas à vil prix, et principalement aux alentours des pays montagneux : dans ces régions de communications difficiles, l'énergie des chutes d'eau trouvera dans les chemins de fer son application la plus naturelle.

(1) Cette basse tension a été adoptée pour introduire un grand débit dans un gros filament, moins sensible à la faible fréquence (15 périodes) du courant.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Alimentation et Digestion, par G. H. Roger, professeur à la Faculté de médecine de Paris. Cours de pathologie expérimentale et comparée. 1 vol. in-8° de XII-254 pages avec gravures et figures. Paris. Masson, 1907. — Prix : 10 francs.

La physiologie pathologique de l'intestin renferme encore de nombreuses lacunes, et la thérapeutique des affections gastro-intestinales subit nécessairement le contre-coup des hésitations, ou même des erreurs qui représentent l'ensemble de nos connaissances sur le fonctionnement de cet organe.

Roger, comme professeur de Pathologie expérimentale, reprenant l'enseignement que Vulpian avait jadis institué dans cette chaire, paraît devoir s'attacher à l'étude des perturbations des fonctions physiologiques qui constituent les maladies.

Il nous semble, en lisant ses leçons sur la nutrition et la digestion, que l'engouement trop absolu, qui a entraîné les successeurs de Vulpian vers la microbiologie est enfin passé, et que l'on revient à l'étude du terrain, par trop méconnu.

Les premiers chapitres, ou pour parler plus exactement, les premières leçons, sont consacrées à des considérations générales sur la nutrition; on y trouve des pages excellentes, d'autres sur lesquelles nons ferons quelques réserves. La soif est-elle bien, comme l'écrit Roger, le résultat de la deshydratation du sang? Croit-il que chez le sujet altéré, le sang ait perdu un millième de son eau de composition? Ou bien est-il plus plausible de penser que se sont les tissus deshydratés, qui fournissent au sang, *messager probe et économe* comme on l'a défini, mais parfaitement égoïste, l'eau dont il ne peut plus se passer. Mais il s'agit là d'une petite critique sans importance.

C'est dans les pages où il expose ses recherches ou celles de ses élèves, car Roger est aujourd'hui un chef d'Ecole, qu'il faut le suivre.

Los réflexes œsophago-salivaires et gastro-salivaires nt été particulièrement mis en relief par lui, et il donne

Digitized by Google

l'explication de certains symptômes morbides jusqu'ici peu ou mal déterminés, comme la sialorrhée dans le cancer de l'œsophage, ou dans les hyperchlorhydries,

Les recherches sur les mouvements de l'intestin, sur les poisons élaborés par cet organe aboutissent à une étude très curieuse sur le mécanisme de mort dans l'occlusion intestinale. Des deux théories mises en avant jusqu'ici : théorie réflexe et théorie toxique par absorption des produits stercoraux, aucune ne satisfait les esprits critiques; et Roger, à la suite de recherches très intéressantes, émet une nouvelle théorie un peu éclectique : L'action nerveuse sur le système circulatoire est incontestable, mais, cette action est due à l'intoxication produite par la réabsorption des produits de sécrétion intestinale. Les réflexions qui suivent l'exposé de cette hypothèse caractérisent si bien l'esprit prudent de Roger que nous ne croyons mieux faire que de les citer textuellement.

« Je ne me fais aucune illusion, croyez-le, sur le sort réservé à la thèse que je viens d'émettre. Elle subira la loi commune : elle sera attaquée, peut-être disparaîtra-t-elle définitivement ; peut-être réapparaîtra-t elle, sous un autre jour après une éclipse plus ou moins longue. Peu importe, d'ailleurs, les théories sont toutes mauvaises, et ne représentent jamais que des bâtisses provisoires. »

J. P. LANGLOIS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*18 Février 1907.*)

MATHÉMATIQUES. — *P. Boutroux* (prés. par M. Poincaré). **Sur la croissance des intégrales des équations différentielles du premier ordre.** Etude de l'équation différentielle

$$y' = \frac{P(x\,y)}{Q(x,y)} = \frac{b_0 + \ldots\ldots + b_p\,y^p}{a_0 + \ldots\ldots + a_q\,y^q},$$

où P et Q sont des polynômes par rapport à x et y. Etude de la singularité transcendante que présentent en général à l'infini les intégrales de cette équation. — *E. Maillet* (prés. par M. Jordan). **Sur les fonctions quasi-entières et quasi-méromorphes.** Démonstration de divers résultats relatifs à ces fonctions et qui paraissent devoir s'étendre aux fonctions entières les plus générales d'ordre transfini.

MÉCANIQUE. — *G. Kœnigs.* **Construction du rayon de courbure des courbes enveloppes dans le mouvement le plus général d'un corps solide.** L'auteur complète et précise certains points de sa note du 28 janvier et donne les constructions effectives des divers éléments géométriques qui interviennent dans la question.

CHIMIE PHYSIQUE. — *G. Baume* et *D. E. Tsakalotos* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur la variation des tensions de vapeur en fonction de la température et la détermination des constantes ébullioscopiques.** La relation étudiée permet de calculer l'élévation moléculaire E du point d'ébullition des liquides dont on connait le poids moléculaire M et la variation de tension de vapeur avec la température ; elle montre que l'élévation moléculaire du point d'ébullition n'est pas constante et qu'elle croit proportionnellement à la pression ; enfin cette relation montre que deux corps ayant même valeur du rapport $\frac{E}{M}$ ont même variation de tension de vapeur.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Berthelot.* **Recherches sur la combinaison entre le carbone et l'azote élémentaire.** Il ne se produit aucun équilibre stable entre l'azote et le carbone pur solide, ou vaporisé sur le trajet de l'étincelle. D'une manière générale, l'étude des équilibres véritables dans les systèmes gazeux, conformément aux théories ordinaires, paraît exiger que ces systèmes soient maintenus dans leur totalité à une température uniforme et que, parvenus à l'état d'équilibre, ils y subsistent indéfiniment avec une composition fixe. Pour pouvoir admettre au calcul la dynamique chimique, il faut définir rigoureusement les données, les conditions expérimentales et la nature des forces qui interviennent. — *V. Thomas* (transm. par M. Moissan). **Sur quelques combinaisons moléculaires des halogénures métalliques avec les composés organiques.** L'auteur a recherché quel pouvait être le mécanisme de la catalyse signalée par M. Bodroux, qui, dès 1902, a indiqué la facilité avec laquelle l'iode attaque certains métaux, en particulier le zinc, le magnésium et l'aluminium, en présence de liquides tels que l'eau, l'alcool et l'éther anhydre ; il expose les premiers résultats obtenus : influence des diverses fonctions. — *A. Fournier* (prés. par M. Ditte). **Note concernant la recherche de l'or par la voie humide dans les sables aurifères.** Indication d'une méthode de recherche de l'or dans les minerais auro-magnésifères.

CHIMIE ORGANIQUE. — *J. B. Senderens* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur les pouvoirs réducteur et catalytique du carbone amorphe vis-à-vis des alcools.** Expérimentation du pouvoir réducteur du carbone extrait du noir animal : avec les alcools on obtient des produits assez complexes; il n'en est plus de même quand on substitue à ce carbone du phosphore rouge amorphe, qui enlève aux alcools entre 200° et 240°, une molécule d'eau, fournissant ainsi une méthode générale de préparation des carbures éthyléniques purs. — *G. Lemoine.* **Sur quelques réactions catalytiques effectuées sous l'influence du charbon de bois.** (**Communication préliminaire**). A propos de la communication de M. Senderens, l'auteur signale qu'il a commencé depuis longtemps des expériences analogues, en employant, au lieu de noir animal, de la braise de boulanger, calcinée au rouge. En particulier il semble que la braise réduit la vapeur d'alcool en donnant de l'aldéhyde éthylique et de l'hydrogène; l'eau oxygénée se décompose très facilement sous l'action de la braise à de basses températures ; la réaction de l'acide iodique et de l'acide oxalique, qui produit lentement de l'acide carbonique et de l'iode, est aussi très accélérée par la présence de la braise.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *C. Fleig* (prés. par M. A. Gautier). **Transformation dans l'organisme et élimination de l'acide formique et des formiates.** Les expériences faites démontrent l'existence d'une transformation partielle de l'acide formique dans l'organisme et établissent le mécanisme de cette transformation : rôles des microbes intestinaux. — *C. Delezenne* (prés. par M. Roux). **Sur le caractère brusque de l'activation du suc pancréatique par les sels de calcium.** Quel que soit le temps perdu que nécessite l'activation du suc pancréatique par les sels de calcium, elle se produit toujours brusquement et présente les caractères d'un véritable phénomène explosif. De même que dans la formation du fibrin-ferment, la nature physique de la paroi avec laquelle les liquides sont en contact joue un grand rôle dans l'activation du suc pancréatique par les sels de calcium.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *G. André.* **Sur la migration des principes solubles dans le végétal.** Examen du rapport :

$$\left(\frac{\text{Extrait sec total}}{\text{Matière sèche totale}}\right)$$

chez les divers organes de différentes espèces végétales : *Topinambour, Carotte, Phytolacca.*

ASTRONOMIE. — *G. Millochau* (prés. par M. J. Janssen). **Au sujet du spectrohéliographe.** L'auteur donne quelques détails sur la manière dont il compte utiliser, avec M. Ste-

Digitized by Google

fanick, le dispositif de la deuxième fente du spectrohéliographe qu'il a décrit dans une précédente communication (1). — *H. v. Zeipel* (prés. par M. Poincaré). **La théorie des gaz et les amas globulaires.** Application de la théorie cinétique des gaz à l'étude de la distribution des étoiles dans les amas globulaires. — *G. Blum* (prés. par M. Deslandres). **Appareil simplere produisant toutes les particularités de l'expérience de Foucault sur la rotation de la Terre.** L'appareil se compose essentiellement d'une petite sphère et d'un petit pendule qu'on peut faire osciller sur cette sphère à diverses latitudes. Résultats des expériences faites, le globe étant immobile ou en rotation.

OCÉANOGRAPHIE. — *J. Thoulet.* **Fonds sous-marins entre Madagascar, la Réunion et l'île Maurice.** Ces fonds proviennent d'un espace compris entre un continent bordé de montagnes assez élevées et constitué par des roches chloritiques à séricite et un îlot basaltique émergé (la Réunion), puis, plus loin, par un second îlot (Maurice) avec gisements basaltiques et à obsidienne. La position respective des débris, devenant de plus en plus fins, puis de nouveau plus gros, et se chargeant de calcaire montre que le milieu de l'espace explore correspond à un centre mort de courants.

GÉOLOGIE. — *Ph. Glangeaud* (prés. par M. Michel-Lévy). **Des divers modes de l'activité volcanique dans la chaîne des Puys.** Observations relatives à la forme, à l'âge et à la composition chimique et pétrographique des volcans dolomitiques et des volcans à cratère de la chaîne des Puys.

ZOOLOGIE. — *C. Janet* (prés. par M. A. Giard). **Histolyse, sans phagocytose, des muscles vibrateurs du vol, chez les reines des Fourmis.** La dégénérescence de la musculature chez la reine de *Lasius niger*, après le vol nuptial, se produit absolument sans aucune intervention de phagocytose; le résultat de cette histolyse est un enrichissement très considérable du sang.

ENTOMOLOGIE. — *J. Künckel d'Herculais* (prés. par M. E. Perrier). **Un Diptère vivipare de la famille des Muscides à larves tantôt parasites, tantôt végétariennes.** Description d'une Anthomyide américaine (*Schistocerca americana* Drury) vivipare; la Mouche Anthomyide dont la larve, dans l'ancien et le nouveau continent, est une des plus grandes destructrices des œufs de sauterelles est l'*Anthomyia* (*Chortophila ciliérura* Rondani.

PHYSIOLOGIE. — *Charrin* et *Lévy-Franckel* (prés. par M. d'Arsonval). **Différences fondamentales dans le mécanisme et l'évolution des augmentations de résistance à l'infection suivant les procédés utilisés.** Le sérum antidiphtérique se comporte comme un médicament qui passe: il n'agit que pendant la durée, d'ailleurs variable, de sa présence. Au contraire, la toxine provoque de la part des tissus une réaction qui, pour s'établir, demande quelques jours; mais une fois que cette réaction a conféré aux cellules une nouvelle propriété qui les rend aptes à produire des principes bactéricides ou antitoxiques, la modification est durable. Le terme d'*immunité* ne paraît donc pas convenir au phénomène consécutif à l'emploi d'un sérum antitoxique. — *G. Marinesco* et *Goldstein* (prés. par M. A. Laveran). **Recherches sur la transplantation des ganglions nerveux.** Expériences faites sur la transplantation des ganglions plexiforme et sympathique du chien pratiquée chez le même animal. — *Manouélian* (prés. par M. Roux). **Etudes sur le mécanisme de la destruction des cellules nerveuses dans la vieillesse et dans les états pathologiques.** Dans la sénilité comme dans les états pathologiques, quand la cellule nerveuse se trouve atteinte dans sa vitalité, les cellules satellites manifestent une vitalité remarquable : elles se multiplient, attaquent la cellule nerveuse, pénètrent dans son intérieur, la dévorent et la détruisent.

PATHOLOGIE. — *C. Nicolle* et *Pinoy* (prés par M. Roux). **Sur la fructification des champignons pathogènes à l'intérieur même des tissus chez l'homme.** Les champignons saprophytes qui deviennent parasites peuvent donner leurs formes de fructification même normales à l'intérieur des tissus de l'homme et, vraisemblablement aussi, des animaux supérieurs.

NOTES NON PUBLIÉES. — *Francis Laur.* **Sur la relation des baisses barométriques avec les coups de grisou.** (Renvoi à l'examen de M Zeiller). — *J Pagès.* **Moteur rotatif à vapeur.** (Renvoi à l'examen de M. Maurice Lévy). — *A. Etévé.* **Sur les Aéroplanes.** (Renvoi à la Commission d'Aéronautique). — *Odier.* **Premières applications de ferments glycolytique dans le cancer humain.** Renvoi à l'examen de M. Roux).

J. DERÔME.

(1) Voir *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, séance du 2 avril 1906.

Académie de Médecine

(*5 Février.*)

Netter, *Brian*, *Latouche* et *Ribadeau-Dumas*. **Epidémie de fièvre typhoïde et d'accidents intestinaux consécutive à l'ingestion d'huîtres de même origine.** Les auteurs ont rassemblé 120 observations d'accidents intestinaux divers, dont 30 fièvres typhoïdes, consécutifs à l'ingestion d'huîtres provenant de Cette. Ces malades ont été observés, en moins de quatre mois, dans des localités très éloignées, à Nîmes, à Autun, à Chalon, au Creusot, etc., et tous avaient été infectés par des huîtres de provenance cettoise. Dans la plupart des cas, la fièvre typhoïde a été précédée de diarrhée et les premiers signes de dothiénentérie sont apparus entre le huitième et le trente-sixième jour. Ces fièvres typhoïdes ont été graves et la mortalité a été de 7 sur 33. Dans certains cas, on a eu affaire à une sorte de fièvre hectique simulant la tuberculose aiguë. Dans tous les foyers étudiés, la disposition a été la même : dans une famille, une ou deux personnes ne mangent pas d'huîtres, elles restent indemnes, celles qui en ont ingéré sont prises d'accidents. D'ailleurs l'insalubrité des parcs de Cette est connue depuis longtemps, aussi bien pour ceux de l'étang de Thau qui pour tous les autres bassins. Les mesures qui avaient été proposées par M. Mosny à la suite de son enquête, il y a quelques années, n'ont pas été appliquées. Il faut savoir qu'une huître souillée par le bacille d'Eberth et transportée en eau de mer pure ne s'en débarasse qu'après 4 ou 5 jours, mais que, conservée à sec, elle reste plus longtemps nocive. — M. *Chantemesse* a déjà attiré l'attention de l'Académie sur les dangers de la consommation des huîtres de Cette. — M. *Chatin* pense que la purification des huîtres souillées peut s'obtenir facilement en 8 jours par le transport des huîtres au large. — M. *Vaillard* cite quelques faits montrant que les huîtres de certains ports de l'Océan peuvent être également dangereuses. — M. *Kirmisson* présente un enfant de dix ans atteint de **tuberculose musculaire** qui paraît consécutive à une arthrite tuberculeuse du pied. — M. *N. Gréhant* conseille, pour lutter **contre le grisou**, de faire jour et nuit des analyses de l'air contenu dans les galeries des mines de houille à l'aide, d'un eudiomètre très simple qu'il convertit en grisoumètre.

RENÉ LAUFER.

Société de Biologie

(*16 Février.*)

Cl. Gautier. **La matière colorante sur le fil de soie de** *Saturnia Yarna-Maï*. — *Breton* et *G. Petit.* **Sur la perméabilité des ganglions mésentériques chez le cobaye jeune préalablement rendu tuberculeux par la voie digestive.** L'anthracose pulmonaire par voie digestive est facilement réalisable chez les cobayes rendus tuberculeux par cette même voie; dans ces conditions, le ganglion mésentérique tuberculeux laisse filtrer les particules anthracogènes ingérées. — *H. Cousin.* **Sur la nature des produits azotés obtenus dans la saponification de la céphaline.** On ne peut obtenir dans cette saponification autre chose que de la choline. — *N. Fiessinger.* **Note sur les lésions rénales hépatiques et intestinales au cours de l'intoxication mercurielle massive**

Digitized by Google

lésions peuvent apparaître très rapidement et il n'existe aucun rapport entre la durée de l'intoxication et l'intensité des lésions. L'intensité des altérations rénales semble en rapport, plus avec l'absorption rapide de doses massives qu'avec la longue durée d'intoxication à doses plus légères. — *P. Fauvel.* **A propos du rythme des marées chez les diatomées littorales.** — *R. Dubois.* **Action des microbioïdes sur la lumière polarisée : fibrilles striées musculoïdes et cristaux liquides biréfringents extraits du** *Murex brandaris.* — *Léopold Lévy* et *H. de Rotschild.* **Fonction orégogène du corps thyroïde.** L'auteur entend par le mot orégogénie le fait d'actionner les divers appétits. — *Ribadeau-Dumas* et *Poisot.* **Ictère et hémorragies chez un hérédo syphilitique. Anémie et myélémie, septicémie à spirochaete pallida.** L'ictère avec hémorragies et hypothermie, la splénomégalie avec anémie et réaction myéloïde du sang semblent pouvoir être considérées comme des manifestations héréditaires consécutives à une syphilis paternelle. — *P. Remlinger.* **Contribution à la pathogénie de la rage.** A propos d'une note précédente de M. Marie. L'auteur croit que le virus rabique déposé accidentellement ou expérimentalement en un point du corps de l'homme, est détruit moins vite que l'on ne pense, il atteint souvent les centres nerveux, peut demeurer à l'état latent pendant des années et se réveiller souvent sous l'influence de traumatisme céphalique, d'émotions vives ou de grand engourdissement; dans ce cas, le pronostic chez l'homme est absolument fatal. — *J. Baylac.* **Composition chimique des liquides d'huîtres.** Les liquides d'huîtres ont une composition presque constante pour chaque variété, ils renferment de l'albumine, de l'urée, des sels ammoniacaux, des phosphates, des sulfates, des chlorures, de la potasse, etc.; ce qui varie le plus, c'est la proportion de chlore. Le liquide contenu dans l'huître n'est donc pas de l'eau de mer pure, mais un véritable liquide organique comparable aux différents liquides des organismes vivants. — *Guerbet.* **Sur les sulfo éthers urinaires.** Les sulfo éthers urinaires sont sensiblement proportionnels à l'azote total éliminé et leur rapport à l'azote total ne dépasse pas 1,10 p. 100. Il est un peu plus élevé dans le régime végétarien. — *P. Salmon.* **Sur l'immunité des syphilitiques tertiaires.** Sur 3 personnes ayant eu anciennement la vérole, deux résultats positifs ont été obtenus par l'inoculation de virus syphilitique, il semble donc que le syphilitique possède une immunité cutanée contre une réinfection venue du dehors. — *H. Lams.* **Note sur la biologie sexuelle d'un gastéropode pulmoné,** *Arion empiricorum.* — *R. Legendre.* **Varicosités des dendrites étudiées par les méthodes neuro fibrillaires.** L'auteur a retrouvé à l'examen de coupes de cerveaux de chiens, sacrifiés dans des états déterminés, des varicosités des dendrites, dont l'existence est très discutée, et le rôle absolument obscur. Les varicosités, à la méthode de Bielschowsky pour les neurofibrilles, se sont montrées constituées par une vacuole à contenu clair et homogène; elles ne semblent pas se rencontrer normalement, ni représenter une formation *post mortem*; ces varicosités vasculaires ne s'accompagnent pas d'une retraction de la cellule nerveuse. — *E. Fauré Fremiet.* **Structure de l'appareil basilaire des** *Opercularia.* — *J. Basset* et *H. Carré.* **A propos de l'absorption intestinale des particules solides.** La muqueuse intestinale normale ne se laisse pas traverser par les particules solides mortes ou vivantes incapables de la léser. — *Aubertin* et *Ambard.* **Eosinophilie sanguine et transformation myéloïde de la rate sans éosinophilie intestinale produites par injections répétées de sécrétine.** L'auteur déclare que c'est des organes hémapoïétiques que viennent les éosinophiles dans le phénomène de la sécrétion intestinale et que c'est par l'intermédiaire du sang qu'ils font leur apparition. — *L. Ambard, E. Binet* et *G. Stodel.* **Etude de l'activité pancréatique par le dosage de l'amylase fécale.** L'amylase est détruite par un séjour prolongé des fèces dans l'intestin, ce qui oblige à purger les animaux ou les malades en expérience. Dans les matières ordinaires l'amylase est en quantité très constante et très faible, elle est en quantité de 15 à 20 fois plus grande après purgation plus augmentée encore après régime lacté.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE BORDEAUX.

(*5 Février.*)

Verger et *Brandeis.* **Infection microbienne expérimentale des nerfs.** — *C. Sauvageau.* **Sur la présence de l'***Aglaozonia melanoedae* **dans la Méditerranée.** — **Le** *Nemoderma tingitana* **est une algue médtterranéenne.** — *J. Bergonié* et *Tribondeau.* **Altération de la glande interstitielle après rœntgénisation de l'ovaire.** Après irradiation de l'ovaire, on constate une atrophie de la glande qui diminue de volume et qui présente entre les nodules qui la constituent de plus grands écartements avec atrophie des éléments cellulaires. — *J. Kunstler.* **Lièvres et lapins. Episode de la lutte active pour l'existence entre mammifères.** — *Gauducheau.* **Sur un bacille violet pathogène.**

M. H. P

Société chimique de France

(*28 Décembre 1906.*)

M. Godchot. — **Etude de l'octohydrine d'anthracène et de ses dérivés.** L'auteur a été conduit à assigner à l'octohydrure d'anthracène la formule de constitution

$$C^6H^{10}<\begin{matrix}CH^2\\CH^2\end{matrix}>C^6H^4 \quad .$$

Moureu et *Lazennec.* — **Résultats obtenus dans la condensation des hydrazines avec les nitriles acétyléniques.** — *Guillemard.* **Dosage des nitrites et des carbylamines** La méthode qui permet de doser séparément les nitrites et les carbylamines peut faire connaître les proportions de ces deux corps qui prennent naissance dans l'alcoylation des cyanures métalliques. — *Sommelet.* **Premiers résultats fournis par l'étude des dérivés α alcoylés de l'acroléine.**

J. D.

Société entomologique de France

(*9 Janvier.*)

A. Giard. **Au sujet d'une mission d'études de la maladie du sommeil.** L'auteur pense que la Société entomologique doit porter son concours le plus actif à cette œuvre d'intérêt mondial. — *G. Bohn.* **Diverses manières dont les papillons butinent sur les capitules des** *Eryngium.* L'auteur montre que les papillons ont trois manières de se poser pour butiner selon l'intensité et la direction du vent et du soleil. — *P. Marchal.* **Sur le** *Lygellus* **epilachnae** *Giard* (parasitisme; erreur de l'instinct, évolution.)

Société nationale d'Agriculture

(*16 Janvier.*)

Schlœsing et *Guillin.* **Etude comparative sur les divers sels phosphatés que renferment les superphosphates.** Le phosphate bicalcique est aussi assimilable pour les plantes que le phosphate monocalcique, le phosphate d'alumine du commerce donne un accroissement de rendement semblable à celui obtenu avec les phosphates calciques, quant aux phosphates trimagnésien, ils sont également identiques. — *Sagnier* et *Sutton.* **Variations observées dans les différents types de solanum.** — *De Lapparent.* **L'application de la loi sur les accidents du travail en agriculture.** *Prunet* et *de Gigord* (prés. par M. *G.* Bonnier). **La reconstitution des châtaigneraies à l'aide des châtaigniers exotiques.** D'expériences poursuivies à l'Ecole d'agriculture de Villembits (Hautes-Pyrénées) il résulte que, vis à vis de la maladie dite de « l'encre », la mortalité des châtaigniers d'Amérique (35 p. 100) est à peine inférieure à celle des châtaigniers indigènes. En revanche, la tenue du châtaignier du Japon est meilleure. La mortalité n'excède point les limites de celle que peut présenter une essence d'introduction récente dont les exigences, au point de vue du sol et du climat, ne sont pas encore bien établies. — *R. Worms.* **Les chambres d'agriculture devant le Parlement.** Projet de

Digitized by Google

création de chambres analogues aux chambres de commerce, — M. *de Vilmorin* critique l'assimilation faite par la régie aux tabacs commerciaux du tabac ornemental, et qui se trouve ainsi réservé aux parcs jardins publics.

XXXVe Congrès de l'Association Française pour l'avancement des Sciences.

SCIENCES MÉDICALES (*fin*).

— *Patella*. **Origine endothéliale des mononucléaires du sang.** L'auteur prétend que les monucléaires du sang ont pour origine une desquamation de la tunique interne des vaisseaux. Des faits nouveaux sont venus confirmer son opinion, par exemple, l'étude de la transparence des mononucléaires et la constatation dans le sang pathologique de placards endothéliaux analogues aux cellules endothéliales des vaisseaux. Ces conclusions auraient de l'importance, car elles permettraient un diagnostic et un pronostic précis dans les cas d'endartérites aiguës ou chroniques, d'origine infectieuse ou toxique. — *Barjon*. **Calculose rénale diagnostiquée par radiographie.** La radiographie a montré dans un cas deux calculs à gauche, trois à droite. L'intervention a été pratiquée successivement des deux côtés; les calculs étaient formés de carbonates et d'oxalates de chaux. — *Guiard*. **De l'appendicite vermineuse.** Les vers intestinaux peuvent être souvent cause de l'appendicite. L'auteur est arrivé à essayer le thymol dans tous les cas d'appendicite. Ses conclusions sont les mêmes que celles de Metchnikoff. Czerny (d'Heidelberg) applique également le traitement anthelminthique à toutes les appendicites. On en voit ainsi un grand nombre guérir par ce seul traitement. — *Claude* et *Martin*. **Nouvel obturateur dans le cas de brièveté du voile.** MM. Martin présentent un malade porteur d'un obturateur spécial pour les voiles courts. Il se différencie des autres en ce sens que la masse qui vient obturer les fosses nasales postérieures bascule autour d'une charnière et vient se placer exactement dans la cavité pour en remplir le plus possible l'étendue. — *Martin*. **Traitement prothétique dans les réactions du maxillaire inférieur. Prothèses immédiates, antéopératoires; prothèse tardive par les appareils lourds.** — *H. Frenkel* et *E. Garipuy*. **Recherches sur la tension artérielle des cataractes.** — *V. Guillot*. **De la persistante vitalité de l'hématozoaire de Laveran dans le cadavre humain** L'hématozoaire peut garder sa propre vitalité longtemps après la mort de son hôte (plus de vingt-quatre heures), la température estivale moyenne étant de 28 degrés Les cadavres examinés le furent de quelques heures seulement jusqu'à vingt-quatre heures après le décès. Dans de telles conditions l'examen des organes ne permet pas toujours de faire le diagnostic de paludisme. En examinant le sang prélevé sur le cadavre, soit à la veine céphalique, soit au cœur, soit aux veines cérébrales, l'auteur a retrouvé très facilement l'hématozoaire. Le procédé d'examen est des plus simples. Avec une pipette effilée on ponctionne une veine quelconque. Le sang malarique restant aqueux et mal coagulant, on en obtient sans difficulté une goutte que l'on dépose immédiatement entre lame et lamelle. On agit après cela comme pour le diagnostic avec le sang frais d'un malade. — *V. Guillot*. **La fièvre de Malte ou fièvre méditerranéenne en Algérie.** — *Loison*. **Tuberculose du gros intestin; indication et résultats de l'intervention chirurgicale.** — *Cadéac*. **La tuberculose humaine se propage-t-elle aux animaux domestiques?** — *Cadéac*. **Innocuité des poussières provenant de la dessiccation des crachats tuberculeux.** — *Arnold-Geschwend*. **Traitement de la tuberculose pulmonaire par une méthode particulière d'inhalations.** L'auteur fait inhaler de la créosote aux tuberculeux et obtient des résultats satisfaisants. — *Pujo*. **Du traitement par les bains tièdes prolongés des affections intestinales aiguës, appendiculaires ou appendiciformes.** L'auteur préconise un bain tiède de deux heures suivi de deux heures d'arrêt: cette méthode a toujours réussi. Dans les cas de suppuration, même traitement avec quinine surajoutée. L'opium, le calomel ont été utilisés comme adjuvants. — *Pujo*. **Du traitement des néoplasies malignes par la papaïne.** L'auteur a traité des tumeurs malignes par la papaïne en cachets ou injections sous-cutanées. Ces dernières doivent être faites avec prudence à proximité de la tumeur ou dans son intérieur; elles provoquent quelquefois des accès analogues à ceux du paludisme. On emploiera, en même temps, le fer, l'arsenic ou la quinine. — *Péju* et *Rajat*. **Modifications morphologiques et biologiques des bactéries dans les milieux salins.** Quand on cultive dans des milieux enrichis de sels les diverses espèces bactériennes, on peut les voir y prendre des formes géantes (longs filaments ou formes unifiées épaissies). Ces variations ne sont pas constantes, mais très fréquentes chez les bactéries, surtout chez les bacilles. A ces variations morphologiques correspondent des modifications de caractères biologiques. Formes de sénescences ou formes morbides, leur cause nous échappe. Malgré leur tendance à revêtir un type assez identique, dans lequel elles tendraient à se confondre, elles ne sauraient faire mettre en doute l'existence d'espèces bactériennes distinctes, vers lesquelles elles reviennent spontanément. Mais plutôt ce que de semblables variations tendraient à prouver, c'est l'insuffisance des caractères morphologiques seuls, pour isoler une espèce bactérienne; c'est qu'enfin, plus qu'on ne l'avait cru jusqu'alors, il faut reconnaître une plasticité remarquable aux bactéries comme aux autres algues et à leurs voisins, les champignons. — *Montagnon*. **Recherche et signification de la séro-réaction albumineuse dans le liquide céphalo rachidien pathologique et particulièrement dans la méningite des enfants.** La recherche de l'albumine dans le liquide céphalo-rachidien extrait par ponction lombaire est intéressante à étudier au point de vue diagnostic et pronostic dans la méningite des enfants, et l'état normal du liquide renferme des traces d'albumine 0,20 p. 100 à 0,50 p. 100 d'après Quincke; dans la méningite et spécialement la méningite tuberculeuse des enfants, sa précipitation augmente dans des proportions notables et de plus en plus à mesure que la maladie se rapproche du dénouement fatal. — *Eloui-Pacha*. **Revaccination des élèves des ecoles du gouvernement égyptien.** — *Pic*. **Epilepsie et tuberculose.** — *Lesieur*. **Nouvelle technique pour la recherche de la toxicité urinaire.** — *Weill*, *Lesieur* et *Mouriquand*. **Recherche du bacille de Koch dans le sang par le procédé de la sangsue.** — *Rayet*. **Sur quelques rapports entre les maladies du rhino-pharynx et de la menstruation.** Ils sont de deux ordres : 1° Apparition d'écoulement sanguin génital immédiatement ou peu après une intervention un peu importante sur le cavum. 2° Modifications favorables et persistantes de douleurs dysménorrhéiques à la suite du traitement des maladies du rhino-pharynx Les faits de la première catégorie sont assez rares, d'après les observations rapportées; ils sont en général accompagnés de troubles optiques : vertiges, bourdonnements et congestion du rhino-pharynx. Ceux de la deuxième catégorie sont les plus communs et d'un intérêt pratique beaucoup plus grand. — *Cade*. **Valeur séméiologique de l'examen cytologique des épanchements péritonéaux** L'auteur a étudié 29 cas, pour la plupart en collaboration avec M. Barjon Pour les ascites cancéreuses, le cyto diagnostic a une grosse valeur; l'abondance des éléments endothéliaux, leur réunion fréquent sous forme de placards, le polymorphisme des éléments constituent des caractères assez particuliers à la péritonite néoplasique Dans les ascites cirrhotiques et mécaniques, les cellules endothéliales prédominent, mais on trouve beaucoup de polynucléaires et de nombreux lymphocytes. Dans la péritonite tuberculeuse, lymphocytose prédominante, mais parfois chiffre important de polynucléaires. Dans les cas complexes de cirrhose associée à la tuberculose, la formule devient également complexe. — *Mencière*. **Recherches expérimentales sur la création de tendons artificiels. Application chez l'homme.** L'auteur montre, sur des pièces anatomiques disséquées, un tendon de 9 centimètres, du volume d'un gros crayon, qu'il a refait artificiellement sur un chien, à l'aide d'un écheveau de 16 fils de soie n° 4 et long de 9 centimètres Ce tendon artificiel, actuellement normal comme forme, volume, aspect, est composé de tissu conjonctif, de tissu tendineux.

Digitized by Google

Les tissus tendineux se sont substitués aux fils de soie. — *J. Guyot.* **Des absences congénitales du péroné. — Des malformations congénitales de l'œsophage. — Volumineuse encéphalocèle occipitale. — Sur un procédé de cerclo-suture de la rotule. — Spina bifida latéral de la région sacrée. — De la valeur du signe de J.-L Faure dans le diagnostic des affections chirurgicales de l'abdomen.** Caractérisé par la douleur thoracique ou scapulaire liée à une lésion de l'étage sus-ombilical. A été trouvé très net dans trois observations relatives l'une à une appendicite suppurée sous-hépatique, l'autre à un abcès sous-phrénique et la dernière à un abcès de la face inférieure du foie. Signe très important dans les cas fréquents où le diagnostic est hésitant entre une perforation de l'estomac et une vulgaire appendicite. — *J. Guyot.* **De la ligature de l'hypogastrique comme temps préliminaire dans le traitement des anévrysmes diffus de la fesse. — Abcès postostéomyélitique de la diaphyse de l'humérus. — Torsion de la verge par bride cicatricielle de la région inguino curale. — *Roux* et *Ninot.* La ponction lombaire comme moyen précoce de diagnostic et de prophylaxie des lésions syphilitiques des centres nerveux.** La ponction lombaire est un moyen extrêmement précieux de diagnostic : négative, elle permet de rejeter l'idée de syphilis ; positive, elle est précoce et permet un traitement énergique et prolongé. — *Crespin.* **Pathogénie de la perniciosité dans le paludisme. — *Massini.* Action des sérums physiologiques et thérapeutiques sur la phagocytose.** L'auteur a étudié avec M. Mazagalli la manière dont se comportent les leucocytes en présence des bacilles tuberculeux inoculés dans le péritoine des cobayes traités préventivement par les différents sérums : physiologique, antitoxique et bactéricide. L'action des sérums antitoxiques et bactériologiques semble avoir été suffisante à produire chez les animaux un processus phagocytaire positif sur les bacilles tuberculeux Il paraît encore que cette action phagocytaire a été d'une grande activité à circonscrire les processus pathologiques et à aider la *restitutio ad integrum* des tissus, c'est-à-dire à la guérison complète. — *Figari.* **Du rôle des agglutinines spécifiques tuberculeuses chez l'homme et chez les animaux, et de la bactériolysine et de leur relation. — *Leduc.* Danger, dans les maladies fébriles, du passage brusque de la position horizontale à la position verticale.** Dans les infections les cas de mort subite par passage de la première position à la deuxième sont assez nombreux ; parfois on observe seulement une syncope et en remettant le malade dans la position horizontale, la circulation peut se rétablir, mais toujours incomplètement ; la résistance du myocarde est diminuée de façon permanente. Chez un fébricitant qui se lève, on observe une accélération et une diminution du pouls. — *E. Rivière.* **Chirurgiens barbiers et apothicaires parisiens au XVIe siècle.**

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

Académie des Sciences de Vienne

(*8 Novembre 1906*).

F. Heinrich (prés. par M. Jd. H. Skraup). **Recherches sur les sources thermales de Wiesbaden et leur radioactivité.** Présence reconnue de l'hélium. — *F. Mertens.* **Sur la représentation des symboles de Legendre de la théorie des restes biquadratiques, cubiques et bicubiques au moyen des fonctions theta. — *J Holetschek.* Sur l'augmentation apparente de la queue d'une comète par suite du passage de la terre à travers le plan de la trajection de la comète.** Cette illusion d'agrandissement est due à une vision de particules de la queue, très éclairées, et invisibles dans les autres cas. — *A. Grau* et *F. Russ.* **Recherches expérimentales sur la combustion de l'air dans les flammes d'arcs électriques.** Détermination d'un dispositif permettant l'oxydation de l'azote suivant les prévisions de la théorie.

— **Des revendications de priorité** sont adressées par MM. *O. Tumlirz* (une démonstration de la rotation de la terre) et *Rudolf Hein* (sur la symétrie).

(*16 Novembre 1906.*)

Alfons Léon. **Sur l'équilibre élastique de corps de rotation en rotation régulière dont les directions des tensions principales sont celles de coordonnées. — *Hans Meyer* (prés par M. Goldschmidt). Sur une nouvelle méthode de préparation pour les amides acides malonique et acétacétique substitués. — *M. Picha* (décédé), *B. Dohl* et *S. Weissl* (prés. par M. Ludwig). Une nouvelle synthèse sur de l'éther γ-chloracétacétique.** Synthèse par action de l'amalgame d'aluminium sur le monochloracétate d'éthyle. — *R. Kremann* (prés. par M. Skraup). **Sur l'action propre des ions H, dans la formation d'alkysulfates acides à partir des neutres, dans un système hétérogène. — Cinétique de la formation d'éther à partir de dialkylsulfates au moyen de l'alcool absolu. — Sur une nouvelle exception aux règles de Carnelley et Thomson. L'équilibre en solutions de l'aniline et l'ochlornitrobenzol. — *J. Hann.* Le cycle diurne de la température dans les zones tropicales. A.** Etude des domaines tropicaux américain et africain. Maximum thermique entre midi et 3 heures ; minimum vers 5 h. 30 du matin. — *Theodor Scheimpflug.* **Photogrammétrie en ballon. — *Eduard Ehrlich.* La nouvelle perception de l'univers. — *R. von Wettstein.* Rapport préliminaire sur des études de géographie végétale dans le bassin méditerranéen. — Sur la hauteur à laquelle s'élèvent les plantes florales en Dalmatie.**

Académie des Sciences de Berlin

(*31 Janvier.*)

Landolt. **Sur les modifications de poids dans l'électrolyse d'une solution d'iodure de cadium avec courants alternatifs.** L'auteur cherche à montrer qu'est erronée l'opinion de l'immutabilité de l'iode, à l'état ionique. Dans ses recherches avec différentes durées de passage du courant, des mesures précises des vases ont révélé chaque fois une faible diminution de poids, encore très voisine des erreurs d'observation.

(*7 Février.*)

Waldeyer. **Sur les cerveaux d'enfants bi-jumeaux et tri-jumeaux de sexes différents.** Dans trois examens de cerveaux de jumeaux de sexes différents, il a été trouvé par les auteurs que le cerveau mâle était le plus avancé dans son développement. Le même fait a été trouvé une fois par M. Waldeyer, dans l'examen de trois jumeaux. — *Wilhelm Voltz* (prés par M. Bianca). **Un voyage géologique pour l'étude de la formation des montagnes et volcans de Sumatra.**

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève

(*4 Décembre 1906.*)

R. de Saussure. **L'état actuel de la question d'une langue auxiliaire internationale. — *E. Yung.* Un cas d'hermaphrodisme constaté chez une *Rana esculenta.*** Cet animal mesurait 73 millimètres de longueur et présentait les caractères extérieurs d'un mâle.

(*14 Décembre.*)

Guye et Mlle *Lebukoff.* **L'arc voltaïque entre électrodes métalliques.** La puissance consommée, soit en fonction de la longueur de l'arc, soit en fonction de l'intensité, est représentée par des droites, et la différence de potentiel en fonction de l'intensité est une courbe dont l'allure est sensiblement hyperbolique. — *Ch. Sarasin* et *L. Collet.* **Une nouvelle série d'observations faites dans le haut Simmenthal. — *E. Claparède.* La vision entoptique des vaisseaux ré-**

Digitized by Google

niens le matin au réveil. L'auteur a remarqué que lorsqu'il ouvre les yeux le matin pour la première fois il aperçoit sur le plafond une superbe projection de l'ombre que forment les vaisseaux rétiniens sur la rétine, cette image est très nette mais très fugitive, l'auteur pense que la visibilité des vaisseaux au moment du réveil tient à ce fait qu'à cet instant la différence entre l'excitation des parties ombrées de la rétine est au-dessus du seuil de perceptibilité différentielle de la sensibilité lumineuse et l'ombre sera perçue parce qu'elle se détachera sur un fond de clarté accrue.

NOTES ET INFORMATIONS

CHIMIE

Caractères de l'anhydride carbonique liquide. — M. *Werber* propose d'admettre pour l'anhydride carbonique liquide, les caractères suivants : 1° L'odeur ne doit être *ni* caustique, ni piquante ; 2° La saveur doit être franchement acide ; 3° La teneur en CO^2 doit s'élever à 98 p. 100 ; 4° La proportion d'oxyde de carbone ne doit pas dépasser 0,5 p. 100 ; 5° Le gaz ne doit renfermer ni acide sulfureux, ni acide nitrique ; 6° En faisant passer, pendant un quart d'heure, un courant de gaz carbonique dans 100 centimètres cubes d'une solution centinormale de permanganate de potassium chaude et acidifiée par l'acide sulfurique, cette solution ne doit pas se décolorer d'une manière sensible. ; 7° On ne doit pas constater de *précipité* dans 100 centimètres cubes d'une solution centinormale de nitrate d'argent acidifiée par l'acide nitrique, après y avoir fait passer un courant de ce gaz pendant un quart d'heure. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er janvier 1907, p. 33, d'après *Chem. Ztg*, 1906 p. 1921.) J. D.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Les matières albuminoïdes solubles du lait. — La nature des matières albuminoïdes du lait a été fortement discutée. Les uns croient qu'il ne s'agit que de caséine à l'état soluble ; les autres pensent, au contraire, qu'il s'agit d'un corps différent n'ayant pas, en particulier, le même pouvoir rotatoire.

Il semble ressortir des recherches de MM. *Lindet* et *Ammann* que la caséine et l'albumine coexistent dans la partie soluble du lait, et que la forme soluble de la caséine est due à son union avec le phosphate de chaux : c'est du phospho-caséinate de chaux qui se trouve dans le lait naturel, car on le rencontre dans les boues d'écrémeuses, c'est-à-dire dans un état où le lait n'a subi que des manipulations mécaniques ; on retrouve également ce phospho-caséinate de chaux dans les caillots que forment, dans le sérum de lait filtré ou non, les différents coagulants, présure, sels, alcool, acide acétique. Il suffit, pour estimer la quantité d'albumine contenue dans un lait, de le cailler par la présure, d'établir le pouvoir rotatoire des matières albuminoïdes totales en dosant l'azote ; puis connaissant les pouvoirs rotatoires respectifs de l'albumine et de la caséine, on peut facilement déduire la quantité contenue de chaque sorte.

Hammarsten admettait que, sous l'influence de la présure, la caséine se transformait en paracaséine insoluble en présence des sels de chaux, et en une protéine soluble représentant environ 10 p. 100 de la matière azotée totale ; c'était pour lui l'explication du caillage. Or, il n'y a pas besoin, pour expliquer le caillage, de faire appel aux théories chimiques, il suffit d'admettre que la présure ne peut cailler que la caséine colloïdale et laisse en l'état celle qui est soluble ; le phospho-caséinate de chaux se trouve donc dans le lait comme dans les solutions artificielles, mi-partie à l'état soluble, mi-partie à l'état colloïdal. (*Annales de l'Institut national agronomique*, 2e série, tome V, p. 283.) M. H. P.

PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE VÉGÉTALES

Absorption de l'azote de l'air par les plantes. — Parmi toutes les questions de chimie biologique qui intéressent l'agriculture, aucune peut-être n'est plus importante que celle de l'utilisation ou de la non utilisation de l'azote de l'air par les plantes, puisqu'elle est liée étroitement à la question des engrais et de la fertilisation du sol.

En dehors des intéressantes recherches de Winogradski sur la fixation de l'azote par les nodules des racines de Légumineuses, on sait, d'après des recherches récentes, que des plantes dépourvues de nodules sont susceptibles de réaliser des grains d'azote dont la source ne peut être que l'air.

M. *Jamieson* nous apprend que cette fixation a son siège dans des organes épidermiques qu'il a rencontrés sur les feuilles de toutes les plantes examinées, appartenant aux familles les plus diverses. Sur les feuilles de *Spergula arvensis* que l'auteur a particulièrement étudiées, ces organes se présentent au microscope sous forme de poils courts, émoussés, cloisonnés transversalement et dont le segment supérieur contient au début une matière verdâtre semblable à la chlorophylle, qui n'est séparée de l'air que par une membrane extrêmement délicate. C'est dans ce segment qu'a lieu la fixation de l'azote et la formation consécutive de matière albuminoïde ; en effet, tandis que les réactions appropriées ne relèvent aucune trace d'albumine dans les poils très jeunes, elles en décèlent un peu plus tard, et dans les poils plus âgés on a pu voir le passage de cette matière albuminoïde demi-solide du segment supérieur dans les cellules inférieures.

Un grand nombre de plantes sauvages ou cultivées ont été examinées, et toutes possèdent les organes en question qui doivent surtout être recherchés sur les toutes jeunes feuilles. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 janvier 1907, p. 71, d'après *Pharm. Journal*, 1906, p. 273. J. D.

PHYSIOLOGIE

La régulation de la concentration moléculaire du sang chez le poulpe. — On sait que les mammifères, qui ont une concentration moléculaire constante de leur sang (correspondant à un abaissement du point de congélation $\Delta = -0°55$ en moyenne), maintiennent cette constance de concentration, comme de nombreux examens cryoscopiques l'ont bien montré, malgré toutes les variations artificielles ou naturelles qui tendraient à la modifier, et dont l'action n'est jamais que passagère. Le mécanisme de la régulation est assuré en grande partie par l'élimination rénale, qui fait disparaître plus ou moins d'eau, plus ou moins de sel, selon le cas, sans obéir strictement aux lois de l'osmose ou de la dialyse, mais aussi par les tissus qui peuvent absorber ou remettre en circulation de l'eau et des sels.

Il est intéressant de savoir par quel mécanisme se maintient la concentration moléculaire sanguine dans d'autres classes d'animaux. MM. *Mayer* et *Rathery*, l'ont recherché sur le poulpe, au cours d'études relatives à la sécrétion urinaire et au mécanisme histologique

Digitized by Google

de cette sécrétion dans le corps fungiforme, organe excréteur jouant approximativement le rôle du rein.

Le sang du poulpe congèle à — 2°24, et contient (exprimée en NaCl), une teneur de 35 grammes de chlore par litre. Or, l'eau de mer dans laquelle vivaient les poulpes étudiés, à Beaulieu, dans la Méditerranée, possède exactement ce même abaissement cryoscopique $\Delta = -2°24$, et cette même teneur de 35 grammes de chlorures. L'urine a aussi même point cryoscopique, mais non même teneur en Cl.

Si, dès lors, le poulpe a la même tension moléculaire que l'eau de mer, il aurait pu sembler naturel que, vivant dans ce milieu d'une façon constante, il n'y ait pas de mécanisme de régulation osmotique. En fait il existe au contraire chez le poulpe un mécanisme aussi précis de régulation que chez les mammifères; il garde, hors de l'eau, et en toutes circonstances, sa concentration correspondant à l'abaissement de 2°24, concentration qui est bien la même que celle de l'eau de mer, sans être due le moins du monde à l'action directe du milieu, qui nécessiterait d'ailleurs une communication constante avec les milieux intérieurs du poulpe.

On a pu introduire chez le poulpe, par injections intraveineuses, des quantités assez fortes de cristalloïdes. Celui-ci ne tardait pas à retourner à sa concentration moléculaire normale.

Le rétablissement de la concentration est dû en partie à l'action de l'hépato-pancréas et de l'intestin, l'un fixant, l'autre éliminant une partie des corps dissous en excès dans le sang, en partie, et surtout grâce à l'action du corps fungiforme qui se comporte bien comme un un rein, capable de séparer du sang un liquide plus ou moins concentré que lui, sélectionnant tel ou tel cristalloïde, de l'éliminer à une concentration plus ou moins grande que celle à laquelle le cristalloïde se trouve dans le sang.

Une fois dans la vessie (ou du moins dans la cavité rénale assimilée à une vessie), l'urine n'est d'ailleurs pas définitivement séparée de l'organisme, et des résorptions peuvent s'effectuer par l'intermédiaire des organes contenus dans cette cavité. (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 43e année, n° 1. Janvier-Février 1907, p. 25).

M. H. P.

HYGIÈNE

La question du danger des huîtres. — A la séance du 16 février dernier de la Société de biologie s'est élevée une longue discussion sur la question de la nature des dangers présentés par les huîtres, soulevée récemment à propos d'une relation d'accidents survenus à Toulouse avec des huîtres de Cette.

M. *Baylac*, agrégé de pathologie interne à la Faculté de Médecine de Toulouse, apportait les résultats de recherches relatives aux intoxications par les huîtres. Il a étudié, en effet, la composition chimique des liquides d'huîtres provenant des parcs de Cette, et de diverses autres stations, de Marennes — la Tremblade en particulier. Ces liquides, de composition relativement constante pour chaque variété, se sont trouvés renfermer 2 grammes d'albumine par litre environ, de l'urée, de la potasse, de la silice et des phosphates, sulfates et chlorures, dont une teneur de 33 grammes environ de sel marin pour les huîtres de Cette et de 25 gr. 33 seulement pour celles de Marennes. C'est dans les huîtres de Cette que s'est rencontré le plus fort pourcentage de matières organiques.

Le liquide d'huîtres n'est donc pas de l'eau de mer, mais un liquide organique.

Dès lors, M. Baylac s'est demandé si, lorsqu'on rencontrait des accidents dans l'ingestion des huîtres, ceux-ci étaient bien dus, comme on l'admet, à des bactéries et à des toxines microbiennes. Il rechercha la présence possible, dans les huîtres fraîches, de microbes pathogènes. Il ne rencontra jamais le bacille d'Eberth, mais il trouva fréquemment, quoique de façon inconstante, le bacille coli, et, parfois, le staphylocoque ou le streptocoque.

Ces résultats lui parurent plaider peu en faveur d'une origine microbienne des accidents qui semblaient reproduire les intoxications par les viandes avariées. M. Baylac rechercha alors, suivant un procédé de Bouchard, la toxicité de ces liquides d'huîtres par la méthode des injections dans la veine auriculaire du lapin.

Il a constaté que la dose mortelle était, 20 heures après la sortie de l'eau des huîtres, de 44 cc. par kilogramme de poids de l'animal. Cette toxicité est notablement plus élevée que celle des eaux dans lesquelles l'huître vit. Il faut, en effet, 85 centimètres cubes d'eau de l'étang de Thau ou des canaux de Cette pour tuer 1 kilogramme de lapin, c'est-à-dire presque le double de la quantité de liquide d'huîtres.

La toxicité du liquide d'huîtres croît rapidement au fur et à mesure que le temps écoulé depuis la sortie de l'eau se prolonge, et cette croissance est d'autant plus rapide que la température est plus élevée.

Après trois jours passés à 10°C., il suffit de 31 centimètres cubes au lieu de 44 pour tuer 1 kilogramme de lapin; après deux jours à 18°, il suffit de 14 centimètres cubes; et enfin, de 6 centimètres cubes après trois jours à 25°, ce qui n'est pas encore une température excessive.

Et, constatation tout à fait curieuse, lorsqu'on « rafraîchit » les huîtres, après un séjour hors de l'eau, la toxicité augmente beaucoup. C'eet ainsi qu'après avoir gardé trois jours des huîtres à la température de 16°, il suffit de les immerger pendant une heure dans de l'eau légèrement salée pour obtenir une toxicité telle du liquide d'huîtres qu'il suffisait de 4 centimètres cubes pour tuer 1 kilogramme, et cela, bien que les huîtres aient gardé toutes les apparences de la fraîcheur.

Il y a là un fait assez délicat à interpréter.

Mais, en tout cas, autre constatation également intéressante, le maximum de toxicité coïncide avec la diminution du nombre des microbes.

La conclusion de M. Baylac, c'est que, si on s'empoisonne avec les huîtres, c'est parce qu'on les absorbe insuffisamment fraîches, plus ou moins avariées, malgré une fraîcheur apparente due parfois au dangereux « rafraîchissement ».

Il en serait de l'huître comme des viandes et des poissons, ni plus ou moins; il ne faudrait donc pas tant incriminer les parcs d'élevage, et en particulier les canaux de Cette, mais surveiller la livraison et la vente des huîtres au détail, chez des marchands qui gardent trop longtemps leurs paniers, souvent à des températures élevées, et « rafraîchissent » sans précautions et sans scupules.

M. *Netter* n'a naturellement pas admis ses conclusions; il est convaincu que les accidents relèvent d'une contamination microbienne des huîtres. Il cite les nombreux cas qu'il a recueillis de divers côtés, ces derniers temps, et qui se caractérisent de la façon suivante : les huîtres ont paru excellentes au goût et dans un parfait état de fraîcheur. Les accidents gastro-intestinaux ne sont survenus qu'après une incubation assez longue,

Digitized by Google

d'au moins vingt-quatre heures. Enfin il y a, dans ces accidents, une forte proportion de fièvres typhoïdes, se montant à un quart et même à un tiers des cas.

Mais M. *Baylac* se demande si toutes les fièvres typhoïdes qu'on signale sont bien le fait des huîtres incriminées. Et puisque les accidents ont été surtout signalés à Toulouse, il fait part de ses remarques à ce sujet : il y a eu, à l'hôpital de Toulouse, 34 cas de fièvre typhoïde, dont deux seulement ont été consécutifs à une ingestion d'huîtres. Lui-même a observé 56 cas d'accidents provoqués par des huîtres. Or, dans la plupart de ces cas, il ne s'agissait pas du tout d'huîtres parfaitement fraîches. Et, bien qu'il ne se soit pas agi d'envois dans la saison chaude, il y a même eu un cas où l'arrivage d'huîtres avait failli être refusé en gare et n'avait réussi à pénétrer que par un excès de tolérance.

M. Baylac s'étonne d'ailleurs que, si réellement les huîtres de Cette étaient contaminées, il n'y ait pas plus d'accidents, étant donné qu'à une époque, il partait de Cette un million d'huîtres par jour en expéditions diverses; il s'étonne aussi que les riverains qui consomment journellement des huîtres, qui en font même l'essentiel de leur nourriture, qui y cherchent un apport presque exclusif d'albuminoïdes, ne soient pas décimés par la fièvre typhoïde. On parle bien de l'immunisation des riverains, mais il n'y a pas d'immunisation, puisque, là aussi, on constate parfois, tout comme ailleurs, des accidents causés par l'ingestion des huîtres.

Et ces accidents sur place sont parfois très instructifs. On s'imagine souvent que, lorsqu'on consomme les huîtres sur place, on les mange sûrement fraîches; c'est une erreur, et il a constaté un cas où des accidents survinrent pour ingestion d'huîtres achetées le soir sur la plage même, huîtres pêchées le matin et exposées toute la journée à un soleil ardent dont l'action « avariante » est si puissante.

En réalité, il faut distinguer trois cas, pour les huîtres provenant de Cette, celui des huîtres provenant des parcs, celui des huîtres provenant de l'étang de Thau, et celui des huîtres provenant des marchands au détail, d'où partent un grand nombre d'expéditions, et où on ne sait comment les huîtres sont traitées.

M. *Netter* reconnaît qu'il faut distinguer d'où proviennent les huîtres, mais, d'où qu'elles viennent, on doit s'inquiéter des trop nombreux accidents qu'elles causent, trop nombreux, non par rapport aux huîtres consommées, mais par rapport aux taux de morbidité gastro-intestinale et typhique. Et, pour bien montrer la réalité du danger, il relate le cas suivant d'un employé de chemin de fer achetant au détail, à Cette, le 14 décembre, 400 huîtres, qu'il distribua à diverses familles. De ces huîtres il y a 31 personnes qui en mangèrent, et 6 qui n'en mangèrent pas, dans ces diverses familles. Or, sur les 6 dernières, il n'y eut personne d'indisposé alors que sur les 31 autres, 30 furent malades, dont 11 atteintes de fièvre typhoïde, et il y eut 4 morts.

M. *Galippe* signale aussi des cas d'atteintes familiales avec mort.

Quelques reproches, non plus du point de vue clinique, mais du point de vue expérimental, furent faits à M. Baylac par M. *Martin* pour n'avoir pas recherché les microbes anaérobies, et par M. *Victor Henri* pour avoir adopté une mesure de toxicité qui, si elle nous instruit au sujet de la toxicité intraveineuse chez le lapin, n'apprend rien sur la toxicité gastrique possible chez l'homme, a quoi M. *Baylac* répliqua que ces mesures, étant faites avec la même méthode, étaient comparables entre elles et que, dès lors, sinon le taux, du moins la croissance de la toxicité, était un fait incontestable.

M. Baylac a déclaré finalement ne pas nier du tout la possibilité éventuelle, mais dans des circonstances très rares, d'une contamination typhique par les huîtres, lorsque celles-ci, chez des marchands au détail, sont trempées dans des eaux suspectes, mais il a maintenu que la plupart des accidents lui paraissaient relever d'une intoxication pure et simple.

Cet intéressant débat nous a montré deux opinions opposées sur le mécanisme des accidents causés par les huîtres dont on ne peut méconnaître la réalité, mais dont on s'exagère l'importance : ou bien il s'agit de bactéries pathogènes qui se rencontrent dans l'eau des huîtres où elles ont été apportées par un milieu contaminé ; ou bien il s'agit d'une altération de l'huître et de son liquide, capable de provoquer une intoxication plus ou moins grave. En fait, les deux mécanismes doivent agir, et, ce qu'il faudrait, c'est établir seulement dans quelle proportion ils peuvent agir.

En tout cas, il semble bien qu'on s'est fortement grossi le danger résultant d'huîtres fraîches consommées au sortir des parcs, de leurs milieux naturels, y compris les étangs de Thau et les canaux de Cette. Seulement, où gît le danger réel, c'est dans les manipulations des huîtres par les marchands au détail et les revendeurs, c'est, surtout pendant les chaleurs, dans l'exposition au soleil ou la conservation prolongée des huîtres, qui sont parfois ensuite rafraîchies avec des eaux souillées. C'est là que doivent porter surtout les examens, c'est là qu'il faut une surveillance assez étroite et réglementée.

Mais on peut manger des huîtres, en s'assurant de leur provenance et surtout en s'assurant que le revendeur est propre et que les huîtres sont fraîches. On mange bien d'autres aliments plus dangereux et l'industrie ostréicole française ne mérite pas la prohibition que pourrait édicter contre elle une hygiène impitoyable. P.

TRAVAUX PUBLICS

Le percement du Mont-Blanc. — La sous-commission technique, nommée par la ville de Turin, se référant aux divers projets présentés pour l'exécution d'une nouvelle voie à travers les Alpes, a terminé son rapport, proposant une ligne allant d'Aoste à Chamonix, à travers le Mont-Blanc.

Cette nouvelle ligne, partant d'Aoste (580 mètres au-dessus du niveau de la mer) et remontant la Doire jusqu'à Pré-Saint-Didier (996 mètres), passerait à travers le Mont-Blanc par une galerie longue de 18 kilomètres, environ, pour déboucher à Chamonix ou aux Houches (petite bourgade située à 7 kilomètres) et aurait une longueur totale de 58 kilomètres.

La galerie serait partagée en deux sections : une d'environ 5 kilomètres de Pré-Saint-Didier jusqu'à la Doire de Valveni, l'autre de 13 kilomètres de Valveni à la vallée du Avre, et aurait à son point culminant une cote 1.065 m. 57 au-dessus du niveau de la mer.

Comme il s'agit d'une ligne de grand trafic, la pente maximum, sur le versant italien, serait de 12,50 p. 1.000, se maintenant ainsi dans les limites de la ligne Turin-Aoste dont elle serait le prolongement.

De Chamonix à Genève on utiliserait la ligne existant déjà, par le Fayet Saint-Gervais, Sallanches, Cluses, La Roche et Annemasse, totalement refaite et améliorée. Chamonix se trouverait ainsi à 185 kilomètres de Turin

Digitized by Google

et Genève à 266 kilomètres (Genève Eaux-Vives). La commission tendrait ainsi à éliminer le projet Corazza, par Etroubles et Martigny mesurant 340 kilomètres jusqu'à Genève, ainsi que le projet Regis, passant sous le mont Velan avec une galerie de 27 kilomètres.

La Commission technique propose de faire valoir la grande opportunité de la ligne du Mont-Blanc qui offrirait de grands avantages à la ville de Turin et qui pourrait créer une concurrence sérieuse pour la ligne du Lœtschberg. (*Bulletin de la Chambre de Commerce française de Milan*, déc. 1906, p. 1031). J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — M. le Dr *Et. Rabaud* est nommé maître de conférences tératologie (création du budget de 1907) à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris pour 1906-1907.

Université de Toulouse. — M. *Cartailhac* a été chargé d'un cours complémentaire d'archéologie préhistorique (fondation de l'Université) à la Faculté des Lettres de l'Université de Toulouse.

Université de Poitiers. — M. *Drach*, professeur de mécanique rationnelle et appliquée, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers.

Université de Rennes. — M. *Seunes*, professeur de minéralogie et géologie, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Rennes.

Université de Besançon. — M. *Perreau*, professeur de physique, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Besançon.

Université de Grenoble. — M. *Kilian*, professeur de minéralogie et géologie, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble.

Université de Lille. — M. *Hallez*, professeur de zoologie, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Besançon. — M. *Marceau*, suppléant de la chaire d'histoire naturelle, chargé, en outre, des fonctions de chef des travaux d'histoire naturelle à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Besançon, est prorogé pour trois ans, dans ces doubles fonctions, à dater du 7 mars 1907.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Clermont. — M. *Gros*, licencié ès sciences physiques, pharmacien de 1re classe, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant des chaires de physique et de chimie, et chargé, en outre, des fonctions de chef des travaux de physique et de chimie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Clermont.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges. — M. *Lemaistre*, docteur en médecine, est chargé, jusqu'à la fin de l'année 1906-1907, des fonctions de chef des travaux de physiologie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Rouen. — M. *Méret*, docteur en médecine, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant des chaires d'anatomie et de physiologie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Rouen.

Conseil de l'Université de Lyon. — La Faculté de Médecine de l'Université de Lyon vient de nommer MM. *Courmont* et *A. Pellisson* pour la représenter au Conseil de l'Université.

Université de Groningen. — M. *J. F. van Bemmelen*, professeur extraordinaire de paléontologie à l'école des Hautes Études techniques de Delft a été nommé professeur ordinaire de zoologie à l'Université de Groningen, en remplacement de M. *Van Aukum*, retraité.

Université de Bruxelles. — M. *Keiffer* a été nommé professeur extraordinaire d'obstétrique à l'Université de Bruxelles.

Université de Bâle. — MM. *Fritz Egger*, professeur de médecine, et *Gustave Wolff*, professeur extraordinaire de psychiatrie, ont été nommés professeurs ordinaires à l'Université de Bâle.

— M. *Ernst Hedinger*, de Berne, a été nommé professeur extraordinaire d'anatomie pathologique à l'Université de Bâle, en remplacement de M. *Kaufmann*, appelé à Gœttingen.

Association physique de Francfort. — M. *Richard Wachsmuth*, professeur à l'Ecole des Mines de Berlin, a été appelé comme docent de physique et directeur de la section de physique par le « Physikalische Verein » de Francfort-sur-le-Main.

Fondation d'une chaire d'anthropologie à la Faculté des Sciences de Pavie. — L'Université de Pavie vient de créer, à la Faculté des Sciences, une chaire d'Anthropologie, qui a été confiée à *Giuffrida Ruggeri*.

M. *Raymond Verneau* commente cette intéressante création dans l'« Anthropologie », de spirituelle façon en laissant croire au lecteur que c'est l'Université de Paris qui a pris cette initiative.

L'attribution du prix Saintour au Collège de France. — A l'assemblée des professeurs du Collège de France du 17 février, a été attribué sur proposition de la section relevant de l'Académie des Sciences, par le Collège de France, le prix Saintour de 1906:

Mlle *Chevroton*, attachée au laboratoire de M. François Franck de l'Ecole des Hautes Etudes, où elle est chargée des travaux photographiques, reçoit 2.000 francs sur le montant de ce prix; et 1.000 francs sont donnés à Mlle *Loyez*, docteur ès sciences, qui a préparé sa thèse dans le laboratoire d'embryologie de M. Henneguy.

Mission. — M. le Dr *Loisel*, directeur de laboratoire à l'Ecole des Hautes Etudes, vient d'être chargé par le ministère de l'Instruction publique d'une mission à l'effet d'étudier l'organisation des jardins zoologiques d'Allemagne, d'Autriche, de Suisse et de Danemarck.

Les candidats à l'agrégation de chirurgie. — Ont été admis à prendre part au concours qui s'ouvrira à Paris, le 11 mars 1907 pour 14 place d'agrégés des Facultés de médecine (chirurgie et accouchements) les candidats suivants:

Académie de Bordeaux : MM. les Drs *Guyot*, né le 22 mai 1873 (Bordeaux, chirurgie); *Lafond*, né le 9 avril 1874 (Bordeaux, accouchements); *Rocher*, né le 28 mai 1876 (Bordeaux et Toulouse, ch.); et *Péry*, né le 20 juillet 1878 (Bordeaux, acc.).

Académie de Lille : MM. les Drs *Colle*, né le 17 novembre 1874 (Lille, ch.); *Debeyre*, né le 1er mai 1877 (Lille, ch.); *Druebert*, né le 22 octobre 1875 (Lille, ch.); *Potel*, né le 10 août 1870 (Lille, ch.); et *Vauberts*, né le 10 novembre 1870 (Lille, ch.).

Académie de Lyon : MM. les Drs *Cavaillon*, né le 10 mars 1877 (Lyon ou toutes Facultés, ch.); *Delore*, né le 25 août 1868 (Lyon, ch.); *Desgouttes*, né le 5 août 1877 (Lyon, ch.); *Duroux*, né le 13 avril 1880 (Lyon, ch.); *Gauthier*, né le 24 avril 1875 (Lyon, ch.); *Gonnet*, né le 5 juillet 1875 (Lyon, acc.); *Laroyenne*, né le 14 juillet 1876 (Lyon, ch.); *Latarjet*, né le 20 août 1877 (Lyon, ch.); *Leriche*, né le 12 octobre 1879 (Lyon, ch.); *Melin*, né le 8 mai 1873 (toutes Facultés, ch.); *Mullerr*, né le 13 mars 1873 (Lyon, ch.); *Pélanelle*, né le 18 novembre 1874 (Lyon, ch.); *Plauchu*, né le 26 juillet 1871 (Lyon, acc.); *Rivière*, né le 3 septembre 1877 (Lyon, ch.); *Tavernier*, né le 16 février 1878 (Lyon, ch.); *Thévenot*, né le 10 avril 1874 (Lyon, ch.); *Trillat*, né le 5 avril 1879 (toutes Facultés, acc.); *Violet*, né le 21 février 1877 (Lyon, ch.); et *Voron*, né le 5 juin 1874 (Lyon, acc.).

Académie de Montpellier : MM les Drs *Délage*, né le 3 janvier 1871 (Montpellier, ch.); et *Riche*, né le 9 septembre 1876 (Montpellier, ch.).

Académie de Nancy : M. le Dr *Sencert*, né le 25 mars 1878 (Nancy, ch.).

Académie de Poitiers : M. le Dr *Pouliot*, né le 14 avril 1877 (Bordeaux ou toutes Facultés, acc.).

Digitized by Google

ACADÉMIE DE TOULOUSE : MM. les Drs *Gilles*, né le 26 février 1876 (Toulouse ou toutes Facultés, acc.) et *Fournier*, né le 18 février 1879 (Toulouse ou toutes Facultés, acc.).

ACADÉMIE DE PARIS : MM. les Drs *Alglave*, né le 18 juillet 1870 (Paris, ch.); *Baudet*, né le 11 novembre 1864 (Paris, ch.); *Baumgartner*, né le 9 mai 1875 (Paris, ch.); *Cathala*, né le 17 janvier 1873 (Paris, acc.); *Caubet*, né le 17 juillet 1873 (Toulouse, ch.); *Chevassu*, né le 28 octobre 1877 (Paris, ch.); *Chevrier*, né le 27 janvier 1877 (Paris, ch.); *Coudert*, né le 9 juillet 1873 (Paris, acc.); *Couvelaire*, né le 2 septembre 1873 (Paris, acc.); *Dambrin*, né le 26 novembre 1874 (Toulouse, ch.); M. *David*, né le 11 mai 1878 (sous réserve de l'obtention antérieure du doctorat, Montpellier, ch.); MM. les Drs *Delestre*, né le 27 février 1870 (Paris, acc.); *Davraigne*, né le 28 avril 1876 (Paris, acc.); *Dujarier*, né le 25 avril 1870 (Paris, ch.); *Duvergey*, né le 13 septembre 1876 (Bordeaux, ch.); M. *Garipuy* (sous réserve, toutes Facultés, acc.); MM. les Drs *Guériot*, né le 28 octobre 1874 (Paris, acc.); *Guibé*, né le 16 septembre 1874 (Paris, ch.); *Hallopeau*, né le 22 septembre 1876 (Paris, ch.); *Jeannin*, né le 20 janvier 1874 (Paris, acc.); *Lapointe*, né le 23 mai 1869 (Paris, ch.); *Lecène*, né le 30 mars 1878 (Paris, ch.); *Le Lorier*, né le 20 janvier 1875 (Paris, acc.); *Lenormand*, né le 24 mars 1875 (Paris, ch.); *Lequeux*, né le 4 juillet 1874 (Paris, acc.); *Macé*, né le 10 octobre 1867 (Paris, acc.); *Martin*, né le 14 juin 1877 (Montpellier, ch.); *Mercadé*, né le 26 mai 1875 (Paris, ch.); *Ombredanne*, né le 5 mars 1876 (Paris, ch.); *Petit*, né le 7 octobre 1875 (Bordeaux, ch.); *Piquand*, (toutes Facultés, ch.); *Rudaux*, né le 16 janvier 1869 (Paris, acc.); *Sauvage*, né le 7 juillet 1873 (Paris, acc.); *Savariaud*, né le 6 novembre 1870 (Paris, ch.) et *Schwartz*, né le 27 août 1872 (Paris, ch.).

NOUVELLES

Nécrologie. — HENRI MOISSAN. Nous donnons ci-dessous les renseignements biographiques et bibliographiques sur le regretté Moissan dont nous avons retracé d'autre part la vie et les travaux.

Moissan (Ferdinand-Frédéric-Henri), né à Paris le 28 septembre 1852.

Elève du laboratoire de Frémy au Muséum (1872-73); élève, à l'Ecole pratique des Hautes Etudes, des laboratoires de Decaisne et Dehérain (1873-77); bachelier ès sciences (1874), licencié ès sciences physiques (1877); pharmacien de première classe (1879); docteur ès sciences physiques (1880).

Répétiteur de physique à l'Institut agronomique (1876-80); maître de conférences et chef des travaux pratiques de chimie à l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris (1879-83); agrégé des sciences physico-chimiques (1882); professeur de toxicologie en remplacement de Bouis (1887); professeur de chimie minérale (par permutation, en remplacement de Riche) (1899); assesseur du directeur (1900); professeur honoraire de l'Ecole de pharmacie et professeur de chimie à la Faculté des sciences de Paris (en remplacement de Troost, 1900); directeur de l'Institut de chimie appliquée (en remplacement de Friedel) (1900).

Commandeur de la Légion d'honneur (1900); membre de l'Académie de médecine (1888); membre de l'Académie des sciences (1891); membre du conseil d'Hygiène de la Seine (1895); membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures (1898); membre honoraire des Académies et Sociétés suivantes : Royal Institution of Great Britain; Société Royale des sciences de Danemark; Académie impériale des sciences de Vienne; Académie Royale des sciences de Belgique; Société Royale des sciences d'Upsal; Société des sciences de Haarlem; Académie Royale des sciences d'Amsterdam; Académie des sciences de New-York; Académie Royale des sciences de Turin; Société des sciences de Manchester; Société Bunsen; Société de pharmacie de Paris; Société de pharmacie de Londres.

Lauréat des Académies et Sociétés suivantes : Institut (Prix La Caze, 1887); Royal Society (Médaille Humphry Davy, 1896); Société chimique de Berlin (Médaille Hoffmann, 1893); Franklin Institution de Philadelphie (1898); Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (Prix d'Argenteuil, 1898); Société Industrielle du Nord de la France (Fondation Kuhlmann, 1896); Prix Nobel (Chimie, 1906).

Liste des travaux principaux.

1874. — Sur l'absorption d'oxygène et l'émission d'acide carbonique par les plantes maintenues à l'obscurité (en collaboration avec M. *Dehérain*. — *Ann. des Sciences naturelles* et C. R. *de l'Académie des Sciences*).

1877. — Etude sur les oxydes de fer. Mémoire présenté à l'Académie des Sciences (C. R.).

1878. — Sur deux variétés allotropiques d'oxyde de fer magnétique (C. R.).

1879. — Sur les amalgames de chrome, de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, et sur un nouveau procédé de préparation du brome métallique (C. R.). — Sur les volumes d'oxygène absorbé et d'acide carbonique émis dans la respiration végétale (*Ann. des Sc. natur.* et *Ann. agronomiques*). — Sur le fer réduit par l'hydrogène (C. R.). — Emploi industriel des écumes de défécation et de carbonisation (*Soc. d'enc. pour l'Industrie nat.*).

1880. — Sur les sulfures et séléniures de chrome (C. R.). — Action du chlore sur les sesquioxydes de chrome (C. R.). — Sur la préparation des acides sélénhydrique et bromhydrique (en collaboration avec M. *Etard*. — *Bulletin de la Soc. chim. de Paris*). — Sur les oxydes métalliques de la famille du fer (*Ann. de chim. et de phys.*).

1881. — Sur la préparation et les propriétés du protochlorure de chrome et de sulfate de protoxyde de chrome (C. R.). — Sur le protobromure et le protoiodure de chrome et sur l'oxalate de protoxyde de chrome (C. R.). — Sur le chromocyanure de potassium (C. R.).

1882. — Préparation et propriétés des sels de protoxyde de chrome (*Ann. de chim. et de phys.*).

1883. — Sur la coloration bleue obtenue par l'action de l'acide chromique sur l'eau oxygénée (C. R.).

1884. — Sur la préparation de l'acide chromique hydraté et sur quelques propriétés nouvelles de l'acide chromique anhydre (C. R.). — Sur un nouveau corps gazeux, le trifluorure de phosphore (C. R.). — Sur le trifluorure d'arsenic (C. R.). — Action de l'étincelle d'induction sur le trifluorure de phosphore (C. R.).

1885. — Sur le chromocyanure de potassium et sur l'acide chromocyanhydrique (*Ann. de chim. et de phys.*). — Nouvelle préparation du trifluorure de phosphore et analyse de ce gaz (C. R.). — Sur le produit d'addition $PhFl^3Br^2$ obtenu par l'action du brome sur le trifluorure de phosphore (C. R.). — Sur la préparation de l'acide chromique hydraté et sur quelques propriétés nouvelles de l'acide chromique anhydre (*Ann. de chim. et de phys*). — Sur la préparation, les propriétés et l'analyse du trifluorure de phosphore (*Ann. de chim. et de phys.*). — Action du chlore, du brome et de l'iode sur le trifluorure de phosphore (*Ann. de chim. et de phys.*). — Sur la préparation et les propriétés physiques du pentafluorure de phosphore (C. R.).

1886. — Action du platine au rouge sur les fluorures de phosphore (C. R.). — Sur un nouveau corps gazeux, l'oxyfluorure phosphore $Ph\,Fl^3O^2$ (C. R.). — Action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique anhydre. Isolement du fluor (C. R.). — Sur la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique (C. R.). — Nouvelles expériences sur la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique (C. R.). — Sur quelques nouvelles propriétés et sur l'analogie du gaz pentafluorure de phosphore (C. R.).

1887. — Recherches sur l'isolement d'un fluor (*Ann. de Chim. et de Phys.*)

1888. — Préparations et propriétés d'un bifluorhydrate et d'un trifluorhydrate de fluorure de potassium (C. R.). — Sur le fluorure d'éthyle (C. R.). — Sur quelques propriétés nouvelles et sur l'analyse du fluorure d'éthyle (C. R.). — Préparation et propriétés du fluorure de méthyle et du fluorure d'isobutyle (En coll. avec M. *Meslans* C. R.).

1889. — Chaleur de combinaison du fluor avec l'hydrogène (En coll. avec M. *Berthelot* C. R.). — Préparation et pro-

Digitized by Google

priétés du bifluorure de platine anhydre (C. R.). — Nouvelles recherches sur la préparation et sur la densité du fluor (C. R.). — Sur la couleur et sur le spectre du fluor (C. R.). — Action du chlore sur le fluorure de mercure (*Journal de Pharm. et de Chimie.*)

1890. — Recherches sur les propriétés et la préparation du fluorure d'éthyle (*Ann. de Ch. et de Ph.*). — Action du fluor sur les différentes variétés de carbone (C R.). — Recherches sur la préparation et sur les propriétés de l'aricine (En coll. avec M. *Landrin* C. R.). — Sur la préparation et les propriétés du tétrafluorure de carbone (C. R.). — Recherches sur l'équivalent du fluor (C. R.). — Etude de la fluorine de Quincié (En coll. avec M. *Becquerel* C. R.). — Recherches sur le fluorure d'arsenic (*Ann. de Ch. et de Ph.*). — Recherches sur les propriétés anesthésiques des fluorures d'éthyle et de méthyle (*Bull. de l'Ac. de Méd.*). — Nouvelle préparation du trifluorure de phosphore (*Ann. de Ch. et de Ph.*). — Nouvelle préparation de l'oxyfluorure de phosphore (*Bull. de la Soc. ch.*).

1891. — Préparation des fluorures de baryum et de calcium cristallisés (*Bull. de la Soc. ch.*). — Sur quelques propriétés nouvelles et sur la préparation du fluorure d'argent (*Ibid.*). — Combinaison du pentafluorure de phosphore et du fluorure de platine (*Ibid.*). — Action de l'acide fluorhydrique gazeux sur l'acide phosphorique anhydre (*Ibid.*). — Préparation et propriétés du triiodure de bore (C. R.). — Etude du tétraiodure de bore (C. R.). — Etude des phosphoiodures de bore (C. R.). — Préparation et propriétés des phosphures de bore C. R.). — Propriétés et préparation des fluorures de platine (*Ann. de Ch. et de Ph.*). — Détermination des constantes physiques du fluor (*Ibid.*). — Nouvelles recherches sur le fluor (*Ibid.*). — Action du fluor sur le trifluorure de phosphore (*Bull. de la Soc. ch.*). — Sur la place du fluor dans la classification des corps simples (*Ibid.*).

1892. — Action des métaux alcalins sur l'acide borique. Etude critique des procédés de préparation du bore amorphe (C. R.). — Préparation du bore amorphe (C. R.). — Etude des propriétés du bore amorphe (C. R.). — Sur la préparation de l'iodure de bore (C. R.). — Sur la détermination de la densité des gaz (En coll. avec M. *H. Gautier* C. R.). — Préparation et propriétés du protoiodure de carbone (C. R.). — Etude du trisulfure de bore (C. R.). — Sur le pentasulfure de bore (C. R.). — Etude chimique de la fumée d'opium (C. R.). — Description d'un nouveau four électrique (C. R.). — Action d'une haute température sur les oxydes métalliques (C. R.)

1893. — Sur la préparation du carbone sous une forte pression (C. R.). — Etude de la météorite de Cañon Diablo (C. R.) — Sur la présence du graphite de carbone et de diamants microscopiques dans la terre bleue du cap (C. R.). — Sur la préparation de l'uranium à haute température (C. R.). — Préparation rapide du chrome et du manganèse à haute température (C. R.). — Analyse des cendres de diamant (C. R.). — Sur quelques propriétés nouvelles du diamant (C. R.). — Sur un four électrique (avec M. Violle C. R.). — Sur la préparation d'une variété de graphite foisonnant (C. R.). — Détermination de la chaleur spécifique du bore (avec M. *H. Gautier* C. R.). — Sur le dosage du bore (C. R.). — Sur la volatilisation de la silice et de la zircone et sur la réduction de ces composés par le charbon (C. R.). — Préparation au four électrique de quelques métaux réfractaires : tungstène, molybdène, vanadium (C. R.). — Recherches sur le fer d'Ovifak (C. R.). — Etude de quelques phénomènes nouveaux de fusion et de volatilisation produits au moyen de la chaleur de l'arc électrique (C. R.). — Action de l'arc électrique sur le diamant, le bore amorphe et le silicium cristallisé (C. R.). — Préparation et propriétés du siliciure de carbone cristallisé (C. R.). — Sur un nouveau modèle de four électrique à réverbère et à électrodes mobiles (C. R.).

1894. — Nouvelles expériences sur la reproduction du diamant (C. R.). — Préparation au four électrique d'un carbure de calcium cristallisé, propriétés de ce nouveau corps (C. R.). — Détermination de la densité de la magnésie fondue (C. R.). — Préparation et propriétés du borure de carbone (C. R.). — Etudes des acétylures cristallisés de baryum et de strontium (C R.). — Impuretés de l'aluminium industriel (C. R.). — Préparation d'un carbure d'aluminium cristallisé (C. R.). — Nouvelles recherches sur le chrome (C. R.). — Sur la vaporisation du carbone (C. R.). — Réduction de l'alumine par le charbon (C. R.). — Etude des différentes variétés du graphite (C. R.). — Déplacement du carbone par le bore et le silicium dans la fonte en fusion (C. R.). — Etude des graphites du fer (C. R.).

1895. — Préparation au four électrique de graphites foisonnants (C. R.). — Sur l'acier au bore (en coll. avec M. *Charpy* C. R.). — Préparation et propriétés du borure de fer (C. R.). — Préparation et propriétés du titane (C. R.). — Action du fluor sur l'argent (C. R.). — Préparation et propriétés du molybdène pur fondu (C. R.). — Réduction de la silice par le charbon (C. R.). — Sur un échantillon de carbone noir du Brésil (C. R.). — Etude de quelques météorites (C. R.). — Etude du graphite extrait d'une pegmatite (C. R.). — Etude de quelques variétés de graphite (C. R.). — Action du silicium sur le fer, le chrome et l'argent (C. R.). — Sur la présence du sodium dans l'aluminium préparé par électrolyse (C. R.). — Analyse de l'aluminium et de ses alliages (C. R.).

1896. — Etude du carbure d'uranium (C. R.). — Préparation et propriétés du carbure de cérium (C. R.). — Sur le carbure de lithium (C. R.). — Sur le carbure de manganèse (C. R.). — Etude sur les borures de nickel et de cobalt (C. R.). — Sur les carbures d'yttrium et de thorium (en coll. avec M. *Etard* C. R.). — Sur un nouveau carbure de zirconium (avec M. *Lengfeld* C. R.). — Préparation et propriétés de l'uranium (C. R.). — Action de l'acétylène sur le fer, le nickel et le colbalt réduits par l'hydrogène (avec M. *Moureu* (C. R.). — Etude de la fonte et du carbure de vanadium (C. R.). — Sur une nouvelle méthode de préparation des alliages d'aluminium (C. R.). — Sur la formation des carbures d'hydrogène gazeux et liquides par l'action de l'eau sur les carbures métalliques. Classification des carbures (C. R.). — Recherches sur le tungstène (C. R.). — Sur la solubilité du carbone dans le rhodium, l'iridium et le palladium (C. R.). — Etude du carbure de lanthane (C. R.). — Sur quelques expériences nouvelles relatives à la préparation du diamant (C. R.). — Etude du diamant noir (C. R.). — Etude des sables diamantifères du Brésil (C. R.).

1897. — Sur la transformation du diamant en graphite dans le tube de Crookes (C. R.). — Préparation du carbure de fer par union directe du métal et du carbone (C. R.). — Sur la liquéfaction du fluor (avec *J. Dewar* C. R.). — Sur l'analyse de l'aluminium et de ses alliages (C. R.). — Nouvelles expériences sur la liquéfaction du fluor (en collaboration avec *J. Dewar* C. R.). — Sur la préparation et les propriétés des borures de calcium, de strontium et de baryum (en collaboration avec *P. Williams* C. R.). — Nouvelle méthode de préparation des carbures par l'action du carbure de calcium sur les oxydes (C. R.).

1898. — Sur les conditions de formation des carbures alcalins, des carbures alcalino-terreux et du carbure de magnésium (C. R.). — Recherches spectrales sur l'air atmosphérique (avec M. *Deslandres*, pli cacheté ouvert C. R.). — Préparation du calcium cristallisé (C.R.). — Préparation et propriétés de l'hydrure de calcium (C. R.). — Analyse de quelques échantillons industriels de l'hydrure de calcium (C. R.). — Préparation et propriétés de l'azoture de calcium (C. R.). — Propriétés du calcium (C. R.). — Préparation du lithium-ammonium, du calcium-ammonium et des amidures de lithium et de calcium (C. R.). — Action de l'acétylène sur les métaux ammoniums (C. R.). — Sur la couleur du carbure de calcium (C. R.).

1899. — Préparation et propriétés d'un ammonium organique : le lithium-monométhylammonium (C. R.). — Sur la chaleur de formation de la chaux anhydre à partir des éléments (C. R.). — Préparation et propriétés du phosphure de calcium cristallisé (C. R.). — Sur les applications de l'aluminium (C. R.). — Préparation du fluor par électrolyse dans un appareil de cuivre (C. R.). — Production d'ozone par la dé-

Digitized by Google

composition de l'eau au moyen du fluor (C. R.). — Action de l'acide fluorhydrique et du fluor sur le verre (C. R.).

1900. — Sur la composition en volumes de l'acide fluorhydrique (C. R.). — Préparation et propriétés du sesquifluorure de manganèse (C. R.). — Sur un nouveau corps gazeux; le perfluorure de soufre SF^6 (avec M. *Lebeau* C. R.). — Sur la densité et l'analyse du perfluorure de soufre (avec M. *Lebeau* C. R.). — Etude du fluorure manganeux (avec M. *Venturi* C. R.). — Préparation, propriétés et analyse du fluorure de thionyle (avec M. *Lebeau* C. R.). — Préparation et propriétés de deux borures de silicium (avec M. *A. Stock* C. R.). — Préparation et propriétés des carbures de néodyme et de praséodyme (C. R.). — Sur l'existence des azotures de néodyme et de praséodyme (C. R.). — Etude du carbure de samarium (C. R.).

1901. — Sur un nouveau corps gazeux : le fluorure de sulfuryle SO^2F^2 (avec M. *Lebeau* C. R.), — Sur la préparation et les propriétés du sulfammorium (C. R.). — Nouveau traitement de la niobite. Préparation et propriétés de la fonte de niobium (C. R.). — Electrolyse du chlorure d'ammonium en solution dans l'ammoniac liquefié. — Décomposition du calcium-ammonium et du lithium-ammonium par le chlorure d'ammonium (C. R.). — Sur une nouvelle méthode de manipulation de gaz liquéfiés en tubes scellés (C. R.). — Action des métaux ammoniums sur l'hydrogène sulfuré (C. R.). — Etude de l'amalgame d'ammonium (C. R.).

1902. — Préparation et propriétés de l'hydrure de potassium (C. R.). — Préparation et propriétés de l'hydrure de sodium (C. R.). — Sur quelques propriétés de la chaux en fusion (C. R.). — Sur la préparation du tantale au four électrique et sur ses propriétés (C. R.). — Sur une nouvelle synthèse de l'acide formique (C. R.). — Action de l'hydrure de potassium sur l'iodure d'éthyle et le chlorure de méthyle. Nouvelles préparations de l'étane et du méthane (C. R.). — Recherches sur le silicium de calcium $CaSi^2$ (en collaboration avec *W. Dilley* C. R.). — Préparation et propriétés d'un nouvel hydrure de silicium (en collaboration avec *Smiles* C. R.). — Etude du siliciure de lithium (C. R.). — Etude sur les matières colorantes des figures de la grotte de Font de Gaumes (C. R.). — Sur quelques propriétés nouvelles du silicium amorphe (en collaboration avec *S. Smiles* C. R.). — Nouvelles recherches sur l'hydrure de silicium liquide Si^2H^6 (en collaboration avec *Smiles* C. R.). — Préparation et propriétés d'un siliciure de vanadium (en collaboration avec *H. Holt* C. R.). — Préparation et propriétés d'un nouveau siliciure de vanadium (en collaboration avec *H. Holt* C. R.). — Etude du pentafluorure d'iode (C. R.). — Synthèse des hydrosulfites alcalins et alcalino-terreux anhydres (C. R.). — Sur la température d'inflammation et sur la combustion dans l'hydrogène des trois variétés de carbone (C. R.). — Sur la présence de l'argon, de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène dans le gaz des fumerolles du Mont-Pelé à la Martinique (C. R.). — Sur la présence de l'argon dans le gaz de la source Bordeu à Luchon et sur la présence du soufre libre dans l'eau sulfureuse de la grotte et dans les vapeurs de Lumage (C. R.). — Sur une nouvelle préparation de l'hydrure de silicium Si^2H^6 (C. R.).

1903. — Sur une matière colorante des figures de la grotte de La Mouthe (C. R.). — Préparation et propriétés des hydrures de rubidium et de césium (C. R.). — Sur la non conductibilité électrique des hydrures métalliques (C. R.). — Sur la solidification du fluor et sur la combinaison à — 252°5 du fluor solide et de l'hydrogène liquide (en collab. avec *J. Dewar* C. R.). — Préparation et propriétés du césium-ammonium et du rubidium ammonium (C. R.). — Action de l'acétylène sur le césium-ammonium et sur le rubidium-ammonium. Préparation et propriétés des carbures acétyléniques C^2Cs^2, C^2H^2; C^2Rb^2, C^2H^2; et des carbures de césium et de rubidium (C. R.). — Préparation des carbures et des acétylures acétyléniques par l'action du gaz acétylène sur les hydrures alcalins et alcalino-terreux (C. R.). — Préparation et propriétés d'un siliciure de ruthénium (en collab. avec *W. Manchot* C. R.). — Sur un carbure double de chrome et de tungstène (en collab. avec *A. Kouznetzow* C. R.). — Description d'un nouvel appareil pour la préparation des gaz purs (C. R.). — Action d'une trace d'eau sur la décomposition des hydrures alcalins par l'acétylène (C. R.). — Sur la température d'inflammation et sur la combustion lente du soufre dans l'oxygène et dans l'air (C. R.). — Sur le dosage de l'argon dans l'air atmosphérique (C. R.). — Nouvelle préparation de l'argon (en collab. avec *A. Rigaut* C. R.). — Recherches sur la densité du chlore (en collab. avec *Binet de Jassoneix* C. R.).

1904. — Action du carbone sur la chaux vive à la température de fusion du platine (C. R.). — Sur la solubilité du silicium dans le zinc et dans le plomb (en collaboration avec *F. Siemens* C. R.). — Sur un nouveau mode de formation du carbure de calcium (C. R.). — Nouvelles recherches sur la densité du fluor (C. R.). — Sur quelques constantes physiques des fluorures de phosphore (C. R.). — Sur la présence de l'argon dans les gaz des fumerolles de la Guadeloupe (C. R.). — Action du silicium sur l'eau à une température voisine de 100° (en collaboration avec *F. Siemens* C. R.). — Sur l'électrolyse du chlorure de calcium (C. R.). — Etude sur la solubilité du silicium dans l'argent (C. R.). — Sur une variété de silicium cristallisé soluble dans l'acide fluorhydrique (en collaboration avec *F. Siemens* C. R.). — Sur un nouveau carbure de molybdène MoC (en collaboration avec *K. Hoffmann* C. R.). — Sur la distillation d'un mélange de deux métaux (en collaboration avec *O'Farrelley* C. R.). — Sur la préparation à l'état de pureté du trifluorure de bore et de tétrafluorure de silicium et sur quelques constantes physiques de ces composés (C. R.). — Nouvelles recherches sur la météorite de Cañon Diablo (C. R.).

1905 — Sur quelques constantes physiques du calcium et sur l'amalgame de calcium (avec M. *Chavanne* C. R.). — Sur l'augmentation du volume de la fonte liquide, saturée de carbone au four électrique au moment de la solidification (C. R.). — Sur quelques expériences nouvelles relatives à la préparation du diamant (C. R.). — Etude du siliciure de carbone de la météorite de Cañon Diablo (C. R.). — Sur quelques constantes du méthane pur et sur l'action du méthane solide sur le fluor liquide (avec M. *Chavanne* C. R.). — Sur une nouvelle synthèse de l'acide oxalique (C. R.). — Préparation et propriétés du chlorure et du bromure de thorium (avec M. *Martinsen* C. R.). — Action du fluor sur les composés oxygénés de l'azote (avec M. *Lebeau* C. R.). — Sur la préparation et sur les propriétés du fluorure d'azotyle (avec M. *Lebeau* C. R.). — Sur la distillation du cuivre C. R.). — Sur la distillation de l'or, des alliages d'or et de cuivre, d'or et d'étain, et sur une nouvelle préparation du pourpre de Cassius (C. R.). — Sur les hydrures alcalins (*Ann. de chim. et de phys.*).

1906. — Sur l'ébullition de l'uranium, du ruthénium, du platine, du palladium, de l'iridium et du rhodium (C. R.). — Sur l'ébullition et la distillation du nickel, du fer, du manganèse, du chrome, du molybdène, du tungstène et de l'uranium (C. R.). — Sur la distillation du titane et sur la température du soleil (C. R.). — Sur la distillation des corps simples (*Revue Scientifique*, 7 et 14 juillet 1906.)

Ouvrages. — *Série du cyanogène* (thèse d'agrégation de pharmacie, in-8°, Steinheil). — *Le chrome et ses composés*; — *Le manganèse et ses composés* (2 vol. in-8° de l'Encyclopédie chimique Frémy. Dunod). — *Les fluorures de phosphore*; — *Le fluor* (2 broch. in-8°. Conférences à la Soc. chimique, Masson). — *Le four électrique* (1 vol. in-8°, Steinheil, 1897 Trad. allemande par *Zettel*. Berlin, 1897. Trad. américaine par *Lenher*, 1904. Trad. anglaise, par *De Mouilpied*, 1904). — *Le fluor* (1 vol. in-8°, Steinheil, 1900.)

N. A. Menschutkin. — Le professeur *Nikolai Alexandrowitch Menschutkin*, qui est décédé, comme nous l'avons déjà annoncé, le 2 février dernier, était né à Saint-Pétersbourg le 24 octobre 1842; il avait complété ses études de chimie dans les laboratoires de Schtreker à Tubingen, Wurtz à Paris et Kolbe à Marbourg. De retour à Saint-Pétersbourg en 1865, il passa une thèse sur l'hydrogène de l'acide phosphoreux et son incapacité à être remplacé par un métal. Nommé lecteur

Digitized by Google

de chimie organique, il dirigea un laboratoire de chimie analytique. Sa thèse de doctorat ès sciences porta sur la synthèse et les propriétés des hydrocarbures. Il publia le journal de la Société physico-chimique à laquelle il se dévoua.

Ses recherches sur l'influence de l'isomérisme des alcools et acides sur la formation des éthers composés lui valurent en 1877, la médaille Sokoloff de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg. Il entreprit ensuite une importante étude sur l'éthérification de 1877 à 1882; puis, à partir de 1898, il s'occupa de l'influence des chaînes du carbone sur la rapidité de réaction et la décomposition des composés carbonés. Outre son mémoire sur l'influence de la catalyse sur la formation des anilides, ses plus importantes recherches furent relatives à la rapidité des changements chimiques dans la série polyméthylénique.

Très influencé par son premier maître Sokoloff, Menschutkin était un chimiste épris du détail, contrastant avec Mendeleff soucieux de conceptions générales.

Menschutkin avait publié des leçons de chimie organique, et une chimie analytique qui eut le plus grand succès comme manuel en Russie, atteignit un grand nombre d'éditions et fut traduite en allemand et en anglais.

J. F. W. von Bezold — Le 17 février est décédé à Berlin M. *Wilhelm von Bezold*, membre de l'Académie royale des sciences de Berlin, qu'il représentait, à l'Association internationale des Académies, directeur de l'Institut météorologique royal, physicien de grand mérite.

Né à Munich en 1837, docteur en philosophie de l'Université de Gœttingen en 1860, privat-docent à Munich en 1861, puis professeur extraordinaire et professeur ordinaire; il organisa en 1878 le service météorologique de Bavière qu'il dirigea jusqu'en 1905 où il vint comme professeur de météorologie à Berlin et directeur de l'Institut météorologique.

Ses travaux ont porté sur la vision des couleurs, la décharge électrique, la physique et l'atmosphère, le magnétisme terrestre, le thermo-dynamique météorologique, etc.

Les récompenses de la Société de Géographie et l'exploration d'Amundsen. — La commission des récompenses de la Société de géographie a attribué, le 20 février, la grande médaille d'or de la Société à la Mission géodésique de l'Equateur, conduite par le colonel *Bourgeois* et le prix Duchesne-Fournet de 6.000 francs à M. *Chudeau*, professeur à l'Ecole des sciences d'Alger, pour la traversée du Sahara et du Soudan. En outre, elle a voté à l'unanimité, comme hommage à l'explorateur *Amundsen*, le grand prix Alexandre de la Roquette.

Le capitaine norvégien *Roald Amundsen*, qui a été nommé commandeur de la Légion d'honneur, est arrivé le 22 février à Paris, après avoir été reçu par les Sociétés de géographie de Copenhague, Londres, Amsterdam et Bruxelles, et il a fait sous les auspices à la Société de géographie, le 25, une conférence sur son exploration des régions arctiques, dans laquelle il a passé trois ans à recueillir des mesures autour du pôle magnétique terrestre nord, qui se trouve dans l'île Boothia Félix. Son voyage a été effectué sur un simple sloop, la « Gjœa », qui a traversé le passage Nord-Ouest qu'aucun bâtiment n'avait encore trouvé. Il faudra des années pour tirer parti des mesures innombrables effectuées, établissant qu'il existe des mouvements du pôle magnétique Il paraît d'ailleurs nécessaire d'installer une station permanente d'observation à l'île Boothia Félix, sur le lieu du pôle magnétique nord.

Election à l'Académie de médecine. — Dans sa séance du 26 février, l'Académie de médecine a procédé à l'élection d'un membre de la section d'hygiène (siège de Brouardel). La section avait ainsi classé les candidats : en 1re ligne, M. *Vincent*, professeur au Val-de-Grâce; en 2e ligne, M. *Wurtz*, agrégé; en 3e ligne, M. *Mosny*, médecin des hôpitaux; en 4e ligne, M. *Dupré*, agrégé; en 5e ligne, MM. *Lemoine* et *Thibierge*, médecin des hôpitaux; adjoint, M. *Vallon*, médecin de Sainte-Anne.

Au 1er tour, M. *Vincent* a été élu par 55 voix contre 7 à M. Wurtz, 2 à M. Lemoine, 2 à M. Thibierge et 2 à M. Vallon, sur 68 votants.

Subventions de l'Académie des sciences de Berlin. — Dans sa séance du 31 janvier, l'Académie des sciences de Berlin a accordé à M. *von Bezold*, pour des mesures magnétiques précises en Prusse, 4.000 mark, et à M. *Otto Piels* pour la continuation de ces recherches sur la cholestérine et le sous-oxyde de carbone, 800 marks.

Société nationale d'agriculture. — Dans sa séance du 6 février, la Société nationale d'agriculture a procédé à l'élection d'un membre dans la section d'économie, de statistique et de législation agricoles : M. *de Montplanet* a été élu.

Société de physique de Londres. — MM. *A. Lippmann* et *Simon Newcomb* ont été élus membres honoraires de la « Physical Society ».

La situation financière de Madagascar. — D'après les renseignements reçus au ministère des Colonies, la situation financière de Madagascar au 31 décembre 1906 marquent un grand progrès.

Les recettes effectuées se montaient à 23.970.002 francs, soit une plus-value de 727.248 francs sur les prévisions. Les dépenses ont été de 19.756.594 francs, diminuant ainsi de 1.473.579 francs sur celles de 1905.

Quant à la situation commerciale, les importations ont été de 38.527 617 francs, augmentant de 5.329.207 francs sur 1905; les exportations ont été de 28.118.098 francs augmentant de 5 584.104 francs sur 1905. Total 64 845.715 francs, soit un progrès de 10.893.311 francs sur 1905.

Un nouveau périodique scientifique d'Esperanto. — Nous avons déjà publiées en Esperanto, l'« Internacia Scienca Revuo » et une revue médicale; un nouveau périodique scientifique vient d'être fondé en cette langue, et n'est plus cette fois publié en France, mais en Hollande. C'est la « Gazeto matematika Internacia » qui est dirigée par M. *F. J. Vaes*, de Rotterdam.

Les legs d'Osiris. — On sait que l'Institut Pasteur est légataire du généreux donateur *Osiris*, qui a laissé une fortune de 46 millions.

Parmi les legs particuliers dont la charge incombe au légataire (en l'espèce le Dr *Roux*, représentant l'Institut Pasteur), qui gardera cependant encore plus de 20 millions, legs dont le détail exact est tenu secret, nous relevons les suivants, d'attribution scientifique.

L'Académie de médecine reçoit 25.000 francs pour fondations de prix.

Le domaine de la Tour Blanche, en plein vignoble girondin, est donné à l'Etat pour organisation d'une station de la viticulture. M. Osiris avait d'ailleurs offert de son vivant ce domaine à l'Etat qui ne l'avait pas accepté, pour éviter les frais que l'organisation de la station aurait entraînés!

Donations. — M. S. W. *Bowne* a donné à l'Université de Syracuse un laboratoire de chimie, qui lui a coûté 1.500.000 francs.

— L'Université de l'Illinois a reçu d'un syndicat de Chicago l'offre de 1.250.000 francs pour l'établissement, dans cette ville, d'un collège de médecine vétérinaire.

— Un don anonyme de 500.000 francs a été fait à la chaire de chimie de l'Université de Pensylvanie.

Prix Vallauri de l'Académie royale des Sciences de Turin. — L'Académie Royale des sciences de Turin, d'après le testament de son associé, M. le sénateur Thomas Vallauri, décernera un prix au savant italien ou étranger, qui du 1er janvier 1907 au 31 décembre 1910 aura publié *l'ouvrage le plus considérable et le plus célèbre dans le domaine des sciences physiques*, ce mot pris dans sa plus large acception.

Ce prix sera de 28.000 francs, et sera conféré une année après l'échéance.

Légion d'honneur. — M. *A. Carpentier*, ingénieur, a été nommé, par le ministère de la Marine, commandeur de la Légion d'honneur.

Congrès de la Société sociologique américaine. — A la fin de décembre dernier s'est tenu le 1er Congrès annuel de l'« American sociological Society », sous la présidence de M. *Lester Ward*, dans la ville de Providence (Rhode

Digitized by Google

Island), en même temps que se réunissaient l'American Economical Association et l'American Political Science Association.

On voit que les Américains savent s'entendre pour grouper les réunions connexes et éviter ainsi des frais de déplacement ou de réception trop souvent répétés.

Le programme du Congrès portait sur l'enseignement de la sociologie, le taux de la natalité dans la civilisation occidentale, le travail des enfants aux Etats-Unis, les points discutés entre les sociologues, les beaux-arts comme facteur dynamique dans la société, la conscience sociale, le darwinisme social.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la statistique municipale a enregistré pendant la *septième semaine* (du 10 au 16 février), 1.632 décès (1), au lieu de 1.396 (semaine précédente), et de 1.031 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 6 cas par fièvre typhoïde, 10 par rougeole, 6 par coqueluche, 8 par scarlatine, 10 par diphtérie et 85 attribués à la grippe.

La variole n'a accusé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 17 décès de 0 à 1 an, au lieu de 20 (semaine précédente), et de 21 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 327 cas, dont 280 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 29 morts violentes, dont 8 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 438 et on a enregistré la naissance de 1.120 enfants vivants (589 garçons et 541 filles), sur lesquels 844 légitimes et 286 illégitimes, dont 45 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

Le papier et la forêt. — C'est notre amour de la littérature qui est peut-être, plus encore que la voracité des troupeaux, le facteur le plus actif du déboisement. C'est le journal qui menace l'arbre, le papier qui vient à bout de la forêt. Ceci tuera cela, pour employer une expression romantique.

Il faut en effet une quantité énorme de bois pour produire tous les papiers à bon marché qui servent à l'impression des livres, revues et journaux quotidiens dans tous les pays du monde. Le papier coûteux obtenu de la pâte des vieux chiffons est une rareté luxueuse qui ne joue plus qu'un rôle bien effacé.

On peut se demander, lorsque le bois, à son tour, deviendra insuffisant devant une consommation qui ne cesse de croître, sur quoi l'on arrivera à imprimer et à écrire. Nous n'en sommes pas là, dira-t-on; évidemment, mais il semble bien que nous y marchions à grand pas : Les 30.000 journaux quotidiens du monde, qui se tirent à des millions d'exemplaires consomment chaque jour environ 1.000 tonnes de pâte de bois, et, comme il paraît en moyenne 200 livres journellement, on atteint une consommation annuelle de plus de 375.000 tonnes de pâte pour papier d'impression, rien qu'en journaux, livres et revues, sans compter les prospectus, et, à plus forte raison les papiers à écrire, dont il est usé une quantité respectable, les papiers d'emballage, etc.

Chaque année, il disparaît un milliard et quart de mètres cubes de bois pour la nourriture intellectuelle de l'homme, dont 900 millions aux Etats-Unis qui dévorent terriblement de papier, contre 350 millions en Europe, dont la France fournit environ 6 millions et demi.

Il est pénible de voir gâcher tant de papier, quand on songe que cela représente des arbres qui disparaissent. Et, en tout cas, il paraît urgent de songer à perfectionner l'industrie chimique de la fabrication du papier, et de trouver un succédané inépuisable du bois : sans quoi le développement de l'intellectualité humaine risque d'entraîner un déboisement complet du globe, et de rendre, finalement, toute vie impossible sur la terre. A l'ingéniosité de l'homme d'aviser !

(1) La mortalité extrêmement haute de cette semaine, dépasse de 601 décès (et non 559 comme l'indique le Bulletin de statistique municipale) la moyenne des décès à pareille époque. Cette élévation de la mortalité est entièrement due à une épidémie de grippe.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Les Industries de la conservation des aliments, par *X. Rocques*, directeur du Laboratoire des Magasins généraux de Paris, chimiste expert des Tribunaux de la Seine, ancien chimiste principal du Laboratoire municipal de Paris. Préfaces par *P. Brouardel* et *A. Müntz*, membres de l'Institut. Librairie Gauthier-Villars. Paris 1905.

Il était utile de réunir en un volume les données que nous possédons actuellement sur la conservation des aliments, qui a donné naissance à d'importantes industries. Le livre de M. Rocques énumère les divers procédés actuellement employés, et montre, au point de vue historique, leur filiation. Il traite la question, non seulement au point de vue pratique mais au point de vue scientifique pur; c'est ainsi que la première partie du livre est consacrée à l'étude de la putréfaction. Puis successivement, l'auteur passe en revue les procédés ayant pour base l'application de la chaleur, du froid, de la dessication, l'emploi des antiseptiques; un chapitre spécial est consacré à la conservation des œufs.

La compétence toute spéciale de l'auteur recommande son livre à tous ceux qui s'intéressent aux industries de la conservation des matières alimentaires. J. D.

— Technique précise de Radiothérapie (Instrumentation pratique), par le Dr *P. Vaudet*. Un vol. in-8°, Paris, 1905, 150 pages. Préface de M. le professeur Gaucher. — Prix : 5 francs.

Le but du présent ouvrage, dans sa netteté et sa concision, est de faire connaître aux praticiens la technique et l'instrumentation applicables en radiothérapie. Les nombreuses publications connues jusqu'à ce jour sur ce sujet étaient très complexes et à la portée des seuls spécialistes. Ici, avec les figures très claires et l'exposé d'ordre purement pratique, on trouvera les renseignements utiles soit pour le choix et l'emploi des appareils suivant les cas, soit pour étendre ses connaissances professionnelles et se tenir au courant des nouvelles acquisitions de la science.

On ne peut en effet émettre d'opinion définitive sur la valeur de la thérapeutique par les rayons X. Dans certains cas, elle s'est montrée remarquablement utile, dans d'autres on en a signalé les inconvénients: Cette différence tient très probablement, au moins en grande partie, à ce qu'on ne pouvait jusqu'à présent en « doser » suffisamment l'emploi dans certains cas de façon à ne pas nuire. En outre, on a pu dissocier certains rayons que l'expérience permettra sans doute d'appliquer plus fructueusement à d'autres cas dans lesquels on n'a pu encore obtenir des résultats. Ce livre fait connaître tous les éléments de la question et contribuera certainement au progrès de cette remarquable méthode de traitement. R. L.

— Les piles sèches et leurs applications : lumière de poche. Applications a l'automobile et a l'allumage des moteurs a explosion, par *A. Berthie*[illegible] 2e édition, revue et augmentée, 1 vol. (19 × 1[illegible] pages, avec 47 figures intercalées dans le texte [illegible] Paris, 1906. Prix : 1 fr. 75.

Digitized by Google

Dans cette brochure, notre collaborateur étudie successivement les piles sèches à liquide excitateur salin, les piles sèches à liquide alcalin, les dispositifs particuliers ne rentrant pas dans la classification précédente (électrode soluble, pile au sodium, etc.), puis les applications : éclairage de poche, allumage des moteurs à explosion, batteries pour automobiles, etc. J. D.

— TABLEAU LOGARITHMIQUES A ET B ÉQUIVALANT A DES TABLES DE LOGARITHMES A 6 ET A 9 DÉCIMALES, avec notice explicative donnant la théorie et le mode d'emploi des tableaux, par le Docteur *A. Guillemin*, ancien élève de l'École normale, professeur de physique à l'École de médecine d'Alger. 1 vol. in-8, 4 fr. Librairie Félix Alcan, Paris, 1906.

Grâce à une ingénieuse disposition, l'auteur a fait rentrer dans ces tableaux peu volumineux tous les éléments de calcul des tables de 6 et de 9 décimales, éléments qui, jusqu'à présent, faisaient l'objet d'études compliquées. J. D.

Bulletin météorologique du 15 au 24 Février 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 15...	— 2°,0	5°,6	2°,3	763mm,5	64	0	S. S. E. 0	0,0	—13°3 Pic du Midi ; —2° Aumale ; — 22° Cracovie.	15° Nice ; 12° Oran ; 17° Funchal.
Samedi 16....	0°,9	9°,7	4°,8	760mm,0	94	10	W. N. W. 2	2,3	—12° Pic du Midi ; 7° Nemours ; —19° Hermanstadt.	16° Nice ; 21° Nemours ; 17° Funchal.
Dimanche 17..	—0°,9	9°,1	5°,3	764mm,2	86	10	S. W. 3	0,0	— 9°6 Pic du Midi ; 1° Aumale ; —22° Haparanda.	15° Sicié ; 21° Nemours ; 20° Malte.
Lundi 18	3°,7	8°,7	7°,0	763mm,0	82	10	S. W. 2	0,1	—11° Pic du Midi ; — 2° Aumale ; —17 Haparanda ;	17° Biarritz ; 21° Nemours ; 20° Barcelone.
Mardi 19....	6°,2	10°,9	8°,7	758mm,2	77	10	W. S. W. 3	0,0	—11°8 Mt Mounier ; — 1° Aumale ; —23° Haparanda.	16°3 Perpignan ; 20° Nemours ; 18° Funchal.
Mercr. 20... P.Q.	3°,1	10°,1	6°,2	741mm,3	74	10	W. N. W. 6	10,8	—17°2 Pic du Midi ; 4° Aumale ; — 10° Bernosand ;	17°5 Perpignan ; 21° Biskra ; 16° Barcelone.
Jeudi 21...	0°,3	6°,8	3°,9	748mm,3	61	10	W. 4	4,8	—16° Mt Mounier ; — 1° Aumale ; — 5° Bodo.	12° Cap Béarn ; 23° Biskra ; 16° Palma.
MOYENNES..	1°,6	8°,7	5°,5	756mm,9			TOTAL.....	18,0		

REMARQUES SUR LA SEMAINE DU 15 AU 21 FÉVRIER 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (5°,5) a été supérieure à la normale (3°,6) de près de 2°.

Pluie et neige. — Le 15 février, des pluies abondantes sont tombées sur le nord-ouest de l'Europe et sur l'Italie ; en France on a recueilli 10mm d'eau à Lorient, 6 à Calais, 3 à Brest, 2 au Havre. — Le 16 février, des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest du continent ; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Toulouse, 4 à Lyon, 2 à Rochefort et à Dunkerque, 1 à Paris. — Le 17 février, des pluies sont tombées sur le nord et le centre de l'Europe ; en France, on a recueilli 7mm d'eau à Lyon et à Belfort, 2 à Nancy. — Le 18 février des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest du continent ; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Brest, 2 à Nantes, Biarritz, Nancy et Charleville. — Le 19 février, des pluies sont tombées sur l'ouest et le nord de l'Europe ; en France, on a recueilli 19mm d'eau à Nancy, 15 à Cherbourg, 10 à Nantes, 3 à Paris. — Le 20 février, les pluies ont été générales en Europe ; en France, on a recueilli 23mm d'eau à Besançon, 18 à Nancy, 11 à Toulouse, 8 à Paris, il a neigé à Lyon et à Gap. — Le 21 février, des neiges et des pluies sont tombées sur toute l'Europe ; en France, elles ont été générales ; on a recueilli 7mm d'eau à Biarritz, 5 à Paris et à Brest, 4 à Besançon.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 1er AU 7 MARS 1907

Soleil — Lever : le 1er mars à 6h 46m. le 7 mars à 6h 34m.
Coucher : le 1er mars à 17h 40m. le 7 mars à 17h 49m.

Lune. D. Q. le 7 mars à 8h 51m

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 13h 15m.	*Saturne*.....	vers 12h 35m.
Vénus.....	vers 9h 10m.	*Uranus*.....	vers 8h 15m.
Mars.....	vers 6h 10m.	*Neptune*.....	vers 20h
Jupiter.....	vers 19h 25m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 1er mars, 23h, *Mercure* atteindra sa plus grande élongation.

Le 7 mars, 11h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

J. DERÔME.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 10 — 5e SÉRIE — TOME VII — 9 MARS 1907

PHYSIQUE

La lumière et les actions antagonistes des diverses parties du spectre

PAR

GUSTAVE LE BON.

I. — LA MATIÈRE ET L'ÉTHER.

Les idées ont un enchaînement nécessaire. La découverte de faits nouveaux entraîne toujours une série de conséquences également nouvelles. Après avoir prouvé que la dissociation des atomes est un phénomène universel et que la matière constitue un immense réservoir d'une énergie jadis insoupçonnée malgré sa colossale grandeur, je fus naturellement conduit à me demander si toutes les forces de l'univers, la chaleur solaire et l'électricité notamment, ne proviendraient pas uniquement de ce réservoir et par conséquent de la dissociation de la matière.

En ce qui concerne la chaleur solaire, source de la plupart des énergies terrestres, cette dissociation paraissait suffisante pour entretenir la température du soleil en admettant que les atomes des astres incandescents contiennent plus d'énergie intra-atomique qu'avant d'être refroidis. En ce qui concerne l'électricité, il me fut facile de montrer expérimentalement que les particules émises par une pointe électrisée sont identiques à celles sorties d'un corps radioactif tel que le radium. Ce fait entraînait comme conséquence que l'électricité elle aussi est un produit de la dématérialisation de la matière.

Le phénomène de la dissociation des atomes présentait donc des conséquences d'une importance considérable, puisqu'il était possible de le prendre comme origine des forces de l'univers. La matière devenait ainsi un simple réservoir de forces et pouvait être considérée elle-même comme une forme relativement stable de l'énergie.

La conception précédente faisait disparaître non seulement la dualité classique entre la matière et la force, mais encore celle non moins classique entre la matière et l'éther. Elle permettait donc de relier les deux mondes du pondérable et de l'impondérable considérés comme très distincts et que la science croyait avoir définitivement séparés. M. Berthelot assurait même, à l'inauguration de la statue de Lavoisier, que « la distinction entre la matière pondérable et les agents impondérables constituait une des plus grandes découvertes qui aient été faites ».

Il semble cependant que les physiciens auraient dû voir depuis longtemps, c'est-à-dire bien avant les découvertes récentes, que la matière et l'éther sont intimement liés, qu'ils échangent sans cesse leurs énergies et ne constituent pas deux choses séparées. La matière émet sans cesse des radiations lumineuses ou calorifiques, et peut en absorber. Jusqu'au zéro absolu elle rayonne constamment, c'est-à dire émet des vibrations éthérées. Les agitations de la matière se propagent à l'éther et celles de l'éther à la matière; il n'y aurait ni lumière ni chaleur sans cette propagation. Éther et matière sont deux agents qu'on ne peut pas en réalité séparer. Si l'on n'était pas parti de cette vue étroite que la lumière et la chaleur sont des agents impondérables, parce qu'ils

Digitized by Google

ne paraissent rien ajouter au poids des corps, la distinction entre le pondérable et l'impondérable, à laquelle les savants attachaient une si grande importance, se serait évanouie depuis longtemps.

Sans doute, l'éther est un agent mystérieux que nous ne savons pas isoler, mais sa réalité s'impose puisqu'aucun phénomène ne pourrait s'expliquer sans lui. Son existence semble maintenant à plusieurs physiciens plus certaine que celle de la matière même. On ne peut l'isoler, mais il est impossible de dire qu'on ne puisse ni le voir ni le toucher. C'est au contraire la substance que nous voyons et touchons le plus souvent. Quand un corps rayonne de la chaleur qui nous échauffe et nous brûle, par quoi est constituée cette chaleur, sinon par des vibrations de l'éther. Quand nous regardons sur le verre dépoli d'une chambre noire un paysage verdoyant, par quoi est constituée cette image, sinon par de l'éther.

Nos recherches sur la dissociation de la matière, nous ont conduit à explorer des domaines très divers de la physique. Nous avons déjà plusieurs fois conduit le lecteur dans celui de la lumière, c'est dans cette région très mystérieuse que nous allons le ramener encore.

II. — TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE EN LUMIÈRE

La lumière est produite par des vibrations de la matière propagées sous forme d'ondes dans l'éther. La longueur d'onde est le chemin parcouru pendant la durée d'une vibration. Quand les ondes éthérées possèdent une longueur suffisante pour impressionner l'œil, on leur donne le nom de lumière visible. On les qualifie de lumière invisible lorsque cette longueur est trop petite ou trop grande pour que la rétine soit sensible à leur action. En raison de sa structure, l'œil n'est impressionné que par une faible partie du spectre solaire.

Cette définition générale de la lumière est la seule pouvant s'accorder avec les données de la science actuelle. Qu'il s'agisse de vibrations produisant la sensation de bleu, de rouge ou de celles ne produisant aucune impression sur l'œil, telles que l'infra-rouge et l'ultra-violet, il n'importe. Dans tous les cas, il s'agit de vibrations de même espèce ne différant que par leur nombre, et qui méritent le même nom de lumière.

De cette définition générale, une première conséquence découle. Jusqu'au zéro absolu, la matière rayonne, comme on le sait, sans trève. Qu'il soit visible ou invisible, ce rayonnement lumineux est permanent, l'expérience prouve qu'il s'accompagne d'un dégagement de particules électriques très abondant à partir d'une certaine température.

La matière se transforme donc incessamment en lumière à toutes les températures. Un œil dont la rétine serait suffisamment sensible verrait dans l'obscurité tous les objets entourés d'une auréole lumineuse, et les ténèbres seraient inconnus pour lui. Cet œil n'existe pas peut-être mais divers instruments permettent de le remplacer.

Examinons maintenant quelques-unes des conditions qui activent la transformation de la matière en lumière.

Quand on chauffe un corps, ses vibrations sont accrues et son émission d'ondes éthérées s'accroît. Ces ondes sont d'abord trop longues pour être perçues par la rétine. Vers 500°, elles sont assez courtes pour devenir visibles et donnent la sensation du rouge. De 800 à 1000° des ondes plus courtes encore apparaissent et la radiation émise comprend toute l'étendue du spectre. Je suis d'ailleurs porté à croire d'après certaines expériences qu'à toutes les températures les corps émettent des radiations comprenant l'étendue complète du spectre. Leur faible amplitude empêche seule de les apercevoir. La température agirait surtout en augmentant l'amplitude des ondes émises ce qui les rend visibles.

A chaque température le corps échauffé émet des ondes de longueur très différente suivant la nature de ce corps. L'éclat des flammes dépend, à température égale, du rapport existant entre les grandes longueurs d'onde et les petites émises par les corps incandescents. Ceux qui émettent beaucoup plus des secondes que des premières sont les plus lumineux. C'est précisément par suite de la faiblesse de son pouvoir émissif dans le rouge et l'infra-rouge comparé à sa puissance d'émission dans le spectre visible qu'est attribué maintenant l'éclat des manchons des becs Auer. Leur température ne diffère pas notablement de celle d'un simple bec de gaz ordinaire. Il n'y aurait pas, d'ailleurs, d'intérêt, au point de vue de l'éclat de la lumière, à trop élever la température d'un corps, parce qu'alors on produirait — ce qui est justement le cas de l'arc électrique — beaucoup de radiations ultra-violettes invisibles. A mesure, en effet, que la température d'une source s'élève, l'ensemble des radiations qu'elle émet se déplace vers l'ultra-violet.

C'est, comme nous le disions de la structure des corps matériels que dépend — pour des raisons d'ailleurs totalement inconnues — leur pouvoir d'émettre des radiations diverses pour une même température. A 1700 degrés le manchon d'un bec Auer imbibé d'une solution d'oxyde de thorium contenant 1 p. 100 d'oxyde de cérium, émet beaucoup de radiations visibles brillantes et assez peu d'invisibles. Si on modifie le rapport entre les deux oxydes, on voit se modifier également le rap-

Digitized by Google

port des ondes émises à la même température. Les radiations visibles diminuent et les radiations invisibles augmentent. Ces dernières produisant beaucoup de chaleur, on a songé à utiliser les becs à incandescence pour le chauffage, simplement en modifiant le rapport des oxydes dont sont imbibés les manchons; on obtient ainsi des becs très peu lumineux, mais donnant beaucoup de chaleur, alors que ceux employés pour l'éclairage donnent au contraire beaucoup de lumière et peu de chaleur.

Le rayonnement des corps engendré par l'échauffement peut être produit également par toutes les actions capables d'accroître leurs vibrations, les réactions chimiques notamment. Toutes les anciennes sources d'éclairage étaient produites par des réactions chimiques. Comme type on peut citer la combustion du gaz ordinaire. Formé par un mélange d'hydrogène et de carbures d'hydrogène, il se combine violemment avec l'oxygène de l'air, quand on l'allume. Les particules de carbone des carbures étant mises en liberté et portées à l'incandescence, donnent à la flamme un éclat que l'hydrogène pur ne possède pas. Il ne doit donc sa luminosité qu'aux particules incandescentes tenues en suspension. Un corps quelconque, du platine, par exemple, pourrait remplacer les particules de carbone.

En réalité, les phénomènes qui se passent dans une flamme quelconque, celle d'une bougie, par exemple, sont bien autrement compliqués que nous venons de le dire. Ils sont assez compliqués même pour qu'on puisse considérer un corps en combustion, comme un des phénomènes les plus difficiles à interpréter de la physique, un de ceux impliquant le plus grand nombre de problèmes dont la solution est à peine entrevue.

Toute incandescence s'accompagne du dégagement d'un torrent de particules électriques comparables aux rayons cathodiques ou aux émissions du radium. Ce dégagement implique nécessairement un commencement de désagrégation de l'atome. Cette désintégration avait passé autrefois inaperçue parce que la provision d'énergie intra-atomique contenue dans la matière est tellement immense que la perte subie pendant la combustion est insensible.

Cette dissociation de l'atome dans la flamme a été mise en évidence, non seulement par la production des particules électriques provenant de la dissociation, mais encore par la déviation des électrons des flammes par un champ magnétique; cette déviation a pour conséquence le dédoublement des raies spectrales de la flamme sur laquelle le champ magnétique agit. Ce serait même, d'après les théories actuelles, à la vibration des électrons dans l'atome que seraient dues les vibrations lumineuses de l'éther.

III. — Rôles respectifs de la longueur d'onde et de son amplitude dans les actions de la lumière.

Quand on jette un corps dans l'eau on détermine à sa surface une série d'ondes circulaires concentriques comparables à de petites collines parallèles séparées par des vallées. La distance du sommet d'une colline à une autre est ce qu'on appelle la longueur d'onde, la hauteur de chaque colline au-dessus de la vallée représente son amplitude.

Il en est de même pour la lumière avec cette seule différence que les ondulations se font dans l'éther au lieu de se produire dans un liquide.

La longueur d'onde et sa hauteur constituent deux choses très différentes qu'il faut bien séparer si on veut comprendre certaines actions de la lumière.

Qu'il s'agisse du son, de la lumière ou de toute perturbation périodique d'un fluide quelconque, la longueur d'onde est un élément de grandeur invariable pendant tout le temps d'une vibration, alors que son amplitude peut varier dans des limites étendues. Les ondulations perdent de leur amplitude en se propageant, mais leur longueur reste toujours la même. L'analogie avec les oscillations du pendule est complète. Que l'on écarte peu ou beaucoup un pendule de la verticale, le chemin qu'il parcourra dans sa trajectoire oscillante pourra être très court ou très long, mais le temps employé pour le parcourir sera invariable et ne dépendra que de la longueur du pendule.

Quel est le rôle de ces deux éléments, la longueur d'onde et l'amplitude de ces ondes? En ce qui concerne le pendule, la force vive de sa masse croît avec l'amplitude de ses vibrations. En ce qui concerne le son, la longueur d'onde détermine la hauteur d'une note donnée, alors que son amplitude détermine l'intensité de cette note. En ce qui concerne la lumière, les ondulations de l'éther donnent, suivant leur longueur, des notes que nous nommons bleu, rouge, vert, etc. Cette longueur est rigoureusement invariable pour chaque note, mais l'intensité qu'elles produisent, c'est-à dire leur éclat, peut varier dans d'énormes proportions avec l'amplitude des ondes émises. Pour des radiations rouges par exemple, l'intensité pourra varier de 1 à 1 million entre 600 et 1.800° d'après les mesures de M. Lechatelier.

L'intensité d'une note ou d'une couleur est donc chose très variable, mais la longueur des ondes qui produisent cette note ou cette couleur restent absolument la même pendant toute la durée des vibrations

L'œil et l'oreille ne sont pas organisés de façon à accumuler les impressions. Une couleur ou une note d'intensité donnée produiront toujours le même effet quelle que soit la durée de leur action.

Digitized by Google

Mais il en est tout autrement pour certains réactifs, la plaque photographique par exemple, capables d'accumuler les impressions. On peut alors, avec une intensité très faible, mais agissant pendant longtemps, produire des effets identiques à ceux obtenus avec une intensité très grande, mais agissant pendant un temps très court. C'est la possibilité de cette accumulation qui m'a permis de découvrir l'existence de la phosphorescence invisible (1). La plaque sensible voit les radiations émises parce qu'elle peut les accumuler, mais l'œil ne les voit pas, parce que leur amplitude est trop faible. L'œil est pour la lumière comme l'oreille pour le son. Il existe de la lumière obscure et du son silencieux, mais des réactifs convenables peuvent révéler ce que l'œil et l'oreille ne perçoivent pas.

Les faits de cette nature montrent qu'il y a pour l'œil un minimum d'amplitude des vibrations au-dessous duquel la rétine n'est plus affectée. Quels que soient d'ailleurs les réactifs employés : rétine, composés chimiques etc., on observe toujours ce minimum d'amplitude, variable pour chacun d'eux, au-dessous duquel la lumière est sans action. M. Berthelot a fait remarquer par exemple que l'oxydation du sulfure de carbone qui se fait en quelques heures au soleil ne s'effectue jamais à la lumière diffuse même au bout d'une année. Pour d'autres réactions, telles que la combinaison du chlore et de l'hydrogène, l'intensité lumineuse peut au contraire être extrêmement faible.

Il ne faut pas perdre de vue cette distinction fondamentale entre la longueur d'onde et son amplitude si on veut comprendre les effets de la lumière. Nous verrons que c'est parce qu'elle a été méconnue que les variations de certaines fonctions des végétaux dans les diverses régions du spectre ont donné lieu à tant d'interprétations contradictoires.

IV. — Le spectre invisible.

Les recherches effectuées dans ces dernières années ont prouvé que le spectre invisible de la lumière solaire était beaucoup plus étendu que son spectre visible. Alors que ce dernier va seulement de 0 μ 36 à 0 μ 80, le spectre invisible va un peu au-delà de 5 μ, d'après les recherches de Langley (1), c'est-à-dire est environ dix fois plus long que le premier. Le spectre invisible des lumières artificielles est beaucoup plus étendu encore puisqu'il va, d'après Rubens, jusqu'à 60 μ.

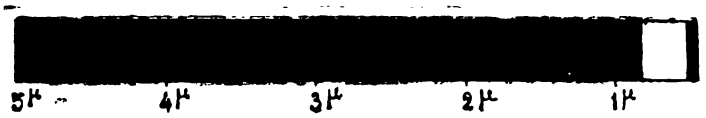


Figure 44. — *Proportion des radiations visibles et invisibles dans un spectre solaire normal.*

La grande bande noire à gauche représente la région infra-rouge invisible, elle va jusqu'à un peu plus de 5 μ d'après les dernières mesures.
La bande blanche représente la portion visible du spectre. Elle a environ 10 fois moins d'étendue que la précédente.
La mince bande noire à droite représente la région ultra violette invisible.

Les gravures du spectre solaire publiées dans les traités de physique en donnent une idée très fausse. Non seulement elles ne reproduisent que sa région visible, mais la répartition des couleurs y est très inexacte, parce que les spectres prismatiques qui ont servi de modèle réduisent 4 ou 5 fois l'étendue du rouge et exagèrent beaucoup celle du violet.

La répartition des couleurs n'est exacte qu'avec les spectres de diffraction obtenus avec des réseaux. La distance entre les raies y est proportionnelle, comme on le sait, à la longueur d'onde. Le rouge y occupe une étendue beaucoup plus considérable que dans les spectres prismatiques.

C'est précisément l'emploi des prismes pour produire les spectres qui avait conduit à interpréter assez inexactement la position du maximum de l'énergie calorifique. On le plaçait autrefois dans

(1) J'ai publié autrefois dans cette Revue le mémoire où est décrit ce phénomène. Il consiste en ceci qu'un corps susceptible de phosphorescence conserve pendant 18 mois environ la propriété d'émettre dans l'obscurité des radiations invisibles capables de se réfléchir, se réfracter, se polariser et impressionner la plaque photographique. Au bout de ces 18 mois le corps n'émet plus aucun rayonnement spontané, mais il garde indéfiniment la propriété d'émettre des rayons visibles si on projette à sa surface certaines radiations invisibles de grande longueur d'onde. Les choses se passent donc comme si de l'obscurité ajoutée à de l'obscurité produisait de la lumière visible.

Quand j'ai publié ces expériences, elles ont paru si étonnantes aux physiciens qu'ils ont préféré ne pas y croire bien que leur répétition fût extrêmement facile. Aujourd'hui encore c'est avec beaucoup de timidité qu'elles sont reproduites dans les traités de physique. C'est ainsi, par exemple, qu'un savant distingué, M. Gariel, professeur de physique à la Faculté de médecine de Paris, après avoir résumé mes expériences, s'exprime de la façon suivante : « Ces faits sont presque « extraordinaires. Il n'y a pas lieu cependant de les écarter, « car les phénomènes relatifs aux radiations ne sont certai- « nement pas tous connus ». (*Physique biologique*. T. II, p. 24.) Avec quelques minutes d'attention et une dépense ne dépassant pas beaucoup 50 centimes, chacun peut répéter les parties fondamentale ces expériences qualifiées « presque extraordinaires ».

(1) L'instrument employé par Langley a été le bolomètre, qui permet de mesurer le cent millionième de degré. Il est basé sur ce fait, qu'en échauffant un corps conducteur, on accroît sa résistance électrique. En faisant tomber des radiations d'intensités diverses sur le fil microscopique, qui constitue la partie essentielle de l'instrument, on fait donc varier sa résistance électrique. Elle est ensuite mesurée par les moyens connus.

Digitized by Google

l'infra-rouge. On sait aujourd'hui qu'il se trouve dans la partie lumineuse du spectre, mais comme, à l'égard de la longueur totale de ce dernier, la région visible est très peu étendue, il s'ensuit que l'énergie calorifique totale est beaucoup plus grande dans l'infra-rouge invisible. Suivant les dernières mesures de Langley, le spectre solaire visible ne contient que le cinquième de l'énergie calorifique de la région infra-rouge. C'est donc la région invisible du spectre qui constitue la portion la plus importante de la lumière.

Seule la sensibilité de l'œil crée la limite entre les parties visibles et invisibles du spectre. Elle n'est pas sans doute la même pour tous les animaux.

Cette immense région invisible du spectre où se trouve la plus grande partie de son énergie doit jouer dans les phénomènes de la vie végétale et dans ceux de la météréologie un rôle très important, quoique à peine soupçonné. On ne connaît encore de ses propriétés que les actions calorifiques. Ses variations jouent probablement un rôle considérable dans les saisons. Langley a reconnu que le spectre solaire changeait aux diverses périodes de l'année et que la distribution de son énergie n'était pas la même aux diverses saisons.

La proportion d'un cinquième de la radiation solaire qui apparaît sous forme de lumière visible semble au premier abord très faible. Elle est en

FIGURE 45. — *Distribution de l'énergie visible et invisible dans la lumière de l'arc électrique.*

Toute la partie teintée en noir représente l'énergie inutilisée d'après Langley. La partie blanche A B est la seule utilisée dans l'éclairage. La graduation s'arrête à 3 μ. Pour rendre la figure tout à fait exacte, il aurait fallu la prolonger à droite considérablement.

réalité très grande, si on la compare à celle des lumières artificielles.

D'après les recherches récentes de Wedding (1905), toutes les sources artificielles de lumière y compris l'arc électrique n'utiliseraient pas plus de 1 p. 100 des radiations produites, 99 p. 100 des radiations émises seraient donc invisibles (1).

Bien que ces chiffres aient varié avec les observateurs, il n'en est aucun qui ait trouvé une perte inférieure à 90 p. 100. Si donc on évalue à 3 ou 400 millions, ainsi qu'on l'a fait, la dépense annuelle d'un grand pays comme l'Angleterre pour son éclairage artificiel, on voit que la découverte du moyen de transformer l'énergie calorifique invisible en lumière visible économiserait près de 300 millions annuellement pour un seul pays.

Le problème n'apparaît pas du tout comme insoluble, puisque la nature a trouvé sa solution. La lumière des animaux phosphorescents se compose presque exclusivement de rayons appartenant à la région visible du spectre. Tous les corps phosphorescents produisent également de la lumière sans échauffement préalable. Il est probable que ce sont alors des énergies atomiques qui entrent en jeu et non des ébranlements moléculaires comme dans le cas de l'incandescence.

La découverte de la lampe à mercure qui commence à être employée pour l'éclairage public et utilise d'après certaines mesures près de 50 p. 100 des radiations, montre que c'est bien dans la phosphorescence et non dans l'incandescence, qu'il faut chercher la solution du problème de l'éclairage. Son principe, que je n'ai pas trouvé indiqué dans les ouvrages où figure sa description (1), repose certainement sur l'aptitude des gaz et vapeurs à devenir phosphorescents quand ils sont traversés par un courant électrique.

On sait que cette lampe consiste dans un long tube de verre muni d'électrodes, l'une en fer, l'autre en mercure. Si, après avoir fait le vide dans ce tube, on met les deux électrodes en relation avec les sources habituelles d'électricité fournies par les secteurs, les traces de gaz et de vapeur de mercure qu'il contient deviennent vivement phosphorescents. Dans cette luminescence il n'y a évidemment aucun phénomène d'incandescence à invoquer car la température à l'intérieur du tube est d'environ 125 degrés seulement, c'est-à-dire de un millier de degrés inférieure à celle nécessaire pour rendre un corps incandescent. La flamme d'une simple bougie possède, comme on le sait, une température de 1.700 degrés.

La phosphorescence par les actions électriques donne donc aux atomes les mêmes propriétés radiantes que la chaleur. L'énergie intra-atomique doit jouer un rôle dans la production de ce phénomène, car les gaz des tubes précédents sont fortement ionisés, c'est-à-dire dissociés par le passage du courant.

C'est probablement à l'influence

(1) Ces chiffres ont notablement varié, suivant les observations. Chwolson donne 10 p. 100 pour la partie utilisable de l'arc électrique et 4 p. 100 pour le gaz. S. Thomson (*The manufacture of Light*, 1906), adopte le chiffre de 1 p. 100 seulement d'énergie utilisée résultant des recherches récentes de Wedding.

(1) Voir par exemple la description d[illegible] dans le récent supplément de Physiqu[illegible] 3e supplément, p. 392. Il

Digitized by Google

triques analogues à celles dont nous venons de montrer les effets, qu'est dû l'éclat lumineux de certains astres principalement composés de gaz comme le prouve leur spectre. Puisque les corps gazeux ne peuvent briller par incandescence, même quand on les chauffe sous une épaisseur de 1 mètre, il faut bien chercher d'autres causes à leur lumière.

Mais si certains astres sont simplement lumineux par des actions électriques analogues à celles étudiées plus haut, il s'en suivrait que des étoiles auxquelles on attribue maintenant une chaleur extrêmement élevée pourraient se trouver au contraire à une température relativement très basse. Ce ne serait peut-être qu'à une certaine phase de leur existence qu'elles brilleraient par incandescence.

Il est en tous cas très curieux de constater la part prépondérante de gaz, non susceptibles de briller par incandescence, tels que l'hydrogène, dans la composition des astres et même dans celle du soleil.

V. — La mesure de l'énergie dans le spectre

Les physiciens ont été conduits à mesurer l'énergie dans le spectre uniquement en évaluant les actions calorifiques de ses diverses parties. M. Jamin montre très bien dans le passage suivant le processus mental qui les a conduits à cette conception.

« On a supposé autrefois que trois agents distincts émanaient du soleil, la chaleur, la lumière et les rayons chimiques et que chacun d'eux donnait lieu à un spectre partiellement superposé aux deux autres, mais distinct dans sa nature autant que dans ses propriétés. Mais on a été conduit par la force des choses à rejeter cette hypothèse compliquée parce que tous les procédés se montraient impuissants à réaliser pratiquement la séparation que l'on supposait possible en théorie. Tout le monde admet aujourd'hui que le soleil envoie des vibrations qui sont toutes de même nature, qui ne se distinguent que par leur longueur d'onde. Ces actions diverses (lumineuses, chimiques, calorifiques), s'exécutent toutes aux dépens de l'énergie des vibrations, mais l'action calorifique en fournit la seule mesure rationnelle (1). »

Ce n'est pas uniquement à la lumière mais à toutes les formes d'énergie qu'a été appliqué ce dernier procédé de mesure. Il est déduit de cette idée que tous les modes d'énergie pouvant se transformer en chaleur, sont mesurables par leurs effets calorifiques évalués en calories ou en kilogrammètres. Grâce à cet artifice on a été conduit à considérer comme équivalentes les diverses formes d'énergie, ce qui permet d'en faire l'addition arithmétique.

En ne considérant que la chaleur dans le spectre, on est naturellement amené à n'attribuer ses actions qu'à la chaleur seule. C'est justement ce que fait l'auteur que je citais plus haut. « C'est aux dépens de l'énergie calorifique disponible des radiations, dit-il, que se produisent, soit l'impression lumineuse sur la rétine, soit l'impression photographique » (p. 64).

S'il en était bien ainsi, ce seraient les rayons pouvant produire le plus de chaleur qui devraient agir le mieux sur la plaque photographique et sur l'œil. Or c'est justement le contraire qui se produit.

Ce n'est pas dans les actions photographiques seulement que s'observe le défaut de parallélisme entre l'intensité calorifique et les effets observés. Il est même frappant de voir que c'est justement dans l'ultra-violet, dont les actions calorifiques sont presque nulles (1), que certains effets tels que la dissociation de la matière, se produisent d'une façon très énergique, alors qu'ils sont presque nuls dans les parties les plus chaudes du spectre.

Il faut conclure de ces faits que les diverses régions du spectre possèdent des actions n'ayant pas de commune mesure. Suivant le réactif employé, l'œil, la plaque photographique, le thermomètre, l'électromètre, la répartition de l'énergie spectrale sera très différente. Les réactifs fortement impressionnés par certaines radiations seront muets devant d'autres. Il faut, en réalité, une courbe pour chaque réactif et ne pas prétendre déterminer l'énergie spectrale avec un seul, comme on l'a fait jusqu'ici.

(*A suivre.*)

(1) *Physique*, t. III, 3e partie, p. 100. 4me édition.

(1) « L'énergie des radiations ultra-violettes est extrêmement minime : c'est à peine si dans cette région le bolomètre donne des déviations appréciables et l'on doit rappeler que les anciens observateurs à l'aide de la pile thermo-électrique n'avaient jamais pu y constater la moindre trace de chaleur. » (Jamin, *Cours de Physique* 4e édition, t. III, 3e fascicule, p. 80.)

HISTOLOGIE GÉNÉRALE

La question du neurone

PAR

R. Legendre.

L'étude du système nerveux a toujours présenté un grand intérêt et un mystérieux attrait. Psychologues, physiologistes, pathologistes, anatomistes, cytologistes ont à l'envi cherché à rendre compte de la plus complexe de nos fonctions et l'on peut dire qu'il est peu de problèmes qui aient tant passionné les chercheurs ni suscité tant de travaux.

Depuis une vingtaine d'années, une science ré-

Digitized by Google

cente, la cytologie, a fait de si importants progrès qu'elle a fourni une foule de renseignements sur le système nerveux et qu'elle a aidé à résoudre des problèmes posés par d'autres sciences connexes, la physiologie et la pathologie, par exemple.

Aujourd'hui, ses progrès sont tels qu'elle se trouve presque isolée et réduite à ses seules ressources, la physio-pathologie et surtout la psychologie ne pouvant lui fournir le plus souvent ni indications ni contrôle.

Ces progrès, elle les doit surtout au perfectionnement de ses méthodes techniques, et son histoire peut se diviser en trois périodes correspondant aux trois sortes de méthodes qu'elle a successivement employées.

*
* *

Le premier qui se servit du microscope pour observer des centres nerveux fut Leeuwenhoeck en 1684, Mais ce n'est qu'au XIXe siècle que l'on commença leur étude précise. Divers auteurs décrivirent les fibres, puis les cellules, puis leurs divers aspects et leurs rapports. En 1865, Deiters, généralisant diverses découvertes antérieures, établit que les cellules nerveuses ont deux sortes de prolongements, les uns, gros, courts, ramifiés. qu'on appelle prolongements protoplasmiques ou dendrites. l'autre, constant, caractéristique,

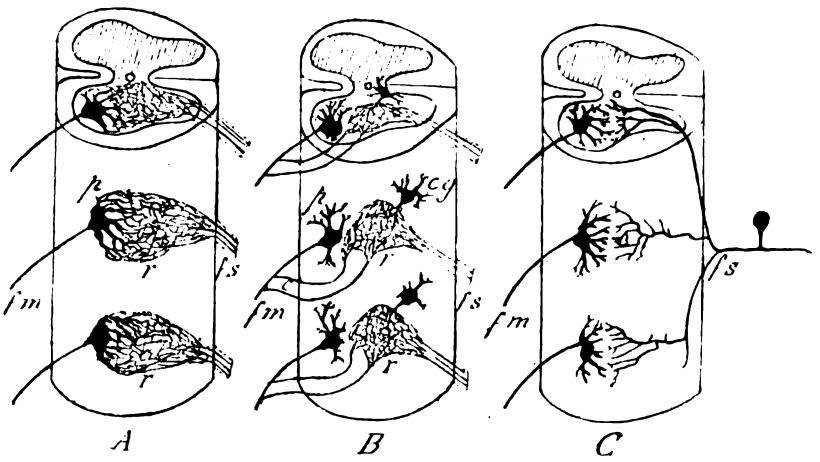


FIGURE 47. — Schémas des théories de Gerbach (*A*), de Golgi (*B*), et du neurone (*C*). *fm*, fibre motrice; *fs*, fibre sensitive; *c*, collatérales; *p*, cellule motrice.

long, souvent recouvert d'une gaîne de myéline qu'on appelle prolongement de Deiters, cylindraxe ou axone. Les cylindraxes qui pénètrent dans les nerfs y forment les fibres qu'on y observe.

Quels sont les rapports des cellules et des fibres entre elles ? Les méthodes ordinaires de coloration qu'on employait montraient dans tout centre nerveux une région occupée par des cellules et une autre plus ou moins distincte de la première, formée d'un fouillis inextricable de fibres et de prolongements cellulaires. En 1871, Gerlach supposa que toutes les cellules nerveuses sont réunies entre elles par leurs prolongements protoplasmiques anastomosés en un réseau, ce réseau étant situé dans la région des fibres inextricables. Il admit que les ramifications des fibres sensitives viennent s'y perdre et que seules les fibres motrices partent directement du corps des cellules. Cette théorie, quoique combattue par plusieurs auteurs, devint rapidement classique.

Peu après, Golgi supposa aussi l'existence d'un réseau mais de nature différente. Pour lui, les prolongements protoplasmiques n'avaient qu'un rôle nutritif et étaient indépendants; seuls, les prolongements cylindraxiles et leurs ramifications formaient le réseau diffus où aboutissaient les ramifications des fibres sensitives et les collatérales des fibres motrices.

Pendant quinze ans, presque tous les auteurs admirent l'existence d'un réseau extracellulaire reliant les diverses cellules nerveuses, suivant la théorie de Gerlach ou celle de Golgi.

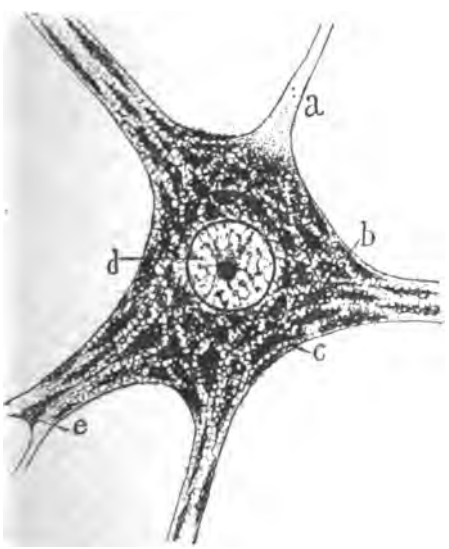


FIGURE 46. — Cellule motrice de la moelle épinière du lapin, d'après R. y Cajal. *a*, cylindre-axe ; *b*, grains chromophiles de Nissl; *c*, spongioplasma; *d*, noyau; *e*, prolongement protoplasmique montrant un corps chromophile à sa bifurcation (1).

(1) Les figures 46 à 53 sont empruntées au magistral traité d'Histologie de Prenant; ces clichés nous ont été obligeamment prêtés par la librairie Schleicher.

Digitized by Google

*
* *

Et cependant, les recherches de Golgi allaient amener une révolution dans la façon de concevoir les rapports des cellules nerveuses. Golgi avait, en effet, imaginé une nouvelle méthode technique qui permet de précipiter sur une cellule nerveuse et tous ses prolongements, mêmes les plus fins et les plus éloignés, un dépôt noir d'argent métallique Cette méthode lui avait permis d'établir que les prolongements protoplasmiques ne s'anastomosent pas; que le prolongement cylindraxile existe dans toutes les cellules nerveuses et qu'il émet de fines collatérales; mais il n'avait pu se soustraire à l'idée d'un réseau nécessaire et l'avait transporté des prolongements protoplasmiques au cylindraxe.

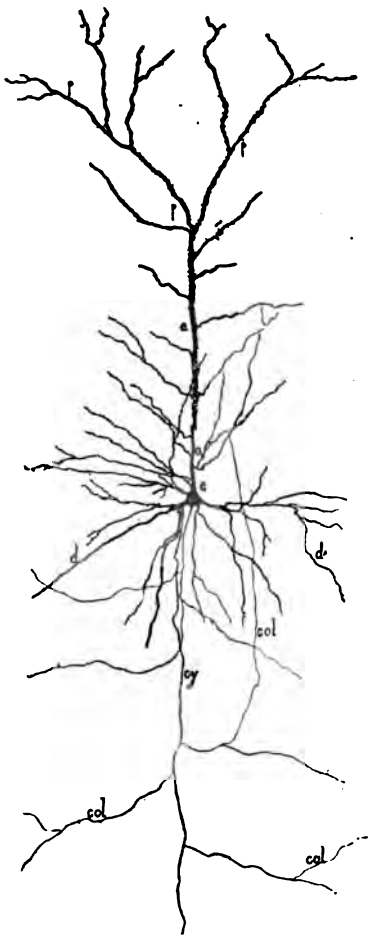


FIGURE 48. — Cellule de l'écorce du cerveau de l'homme traitée par la méthode de Golgi. *c*, corps cellulaire; *a*, *p*, *d*, prolongements protoplasmiques; *cy* cylindraxe; *col*, collatérales du cylindraxe.

S. Ramon y Cajal, employant la méthode de Golgi, vit que le réseau de Golgi n'existait pas plus que celui de Gerlach, et, dans une longue série de travaux parus depuis 1888, il établit que les prolongements cylindraxiles et leurs collatérales se terminent librement comme les prolongements protoplasmiques. Dans une de ses publications, il déclare que, ayant examiné plus de 20.000 préparations dans le secret espoir de découvrir le réseau nerveux à l'existence duquel son éducation scientifique l'avait habitué, il n'a jamais trouvé d'anastomoses réelles entre fibres nerveuses.

D'ailleurs, His, en 1886, et Forel en 1887, avaient déjà nié l'existence d'un réseau nerveux, le premier en se basant sur l'indépendance des éléments nerveux embryonnaires; le second en montrant son incompatibilité avec divers faits expérimentaux.

Kölliker, Lenhosseck, Van Gehuchten, Retzius confirmèrent les observations de Cajal, les premiers chez les Invertébrés, le dernier par une autre méthode chez les Invertébrés. Waldeyer proposa pour cette unité nerveuse le nom de *neurone* qui fit fortune.

D'après la théorie du neurone, le système nerveux, outre les vaisseaux sanguins et les cellules de soutien ou névrogliques, ne contient que des éléments nerveux ou neurones, composés chacun d'un corps cellulaire, de prolongements protoplasmiques et d'un prolongement cylindraxile; toutes les ramifications des prolongements se terminent librement; les neurones agissent les uns sur les autres par contact ou contiguité.

Cette théorie, fort claire et fort simple, a le mérite de ne s'appuyer que sur des faits exactement observés et facilement observables; elle eut un très grand succès et remplaça bientôt dans les traités clasiques, l'ancienne théorie de Gerlach.

Bientôt aussi, elle suscita diverses hypothèses ingénieuses, tant physiologiques que pathologiques et même psychologiques. En effet, on peut imaginer le point de contact de deux neurones comme un commutateur qui arrête ou laisse passer l'influx nerveux, la commutation étant établie par amœboïsme ou plasticité ou hypertrophie fonctionnelle. On expliqua ainsi le sommeil, les rêves, l'hypnotisme, la mémoire, l'association des idées, les anesthésies, les paralysies, etc.

Rabl-Rückhard le premier, admit que la pensée, l'association des idées, le sommeil, les rêves, l'hypnotisme pourraient être dus à des mouvements amœboïdes des prolongements protoplasmiques des cellules nerveuses. Peu après, Mathias Duval, interprétant quelques rares faits d'observation, admit que le sommeil est dû à une rétraction des ramifications du neurone sous l'influence du défaut d'oxygène et de l'excès d'acide carbonique, rétraction semblable à celle qu'on observe chez les Amibes et les leucocytes anesthésiés. Il expliqua de même l'action du café et du thé par une excitation des terminaisons nerveuses. Lépine, à propos d'un cas d'hystérie, expliqua par l'amœboïsme nerveux les brusques anesthésies et paralysies et les soudains retours de la sensibilité et du mouvement chez sa malade.

En même temps que la théorie de l'amœboïsme nerveux, se développa la théorie de l'hypertrophie fonctionnelle. Tanzi admit en effet que l'exercice peut faciliter certaines connexions.

Enfin Demoor supposa que les neurones sont plastiques et peuvent changer de forme et de volume.

Ces théories eurent un grand succès, en France principalement. Cependant elles furent violemment

Digitized by Google

critiquées par divers auteurs, et semble-t-il, avec juste raison. Toutes, en effet, ont le défaut de ne s'appuyer que sur un petit nombre de faits, trop souvent critiquables, non contrôlés ou mal observés. De plus, elles donnent une explication trop simple de phénomènes très complexes, ayant vraisemblablement des causes multiples dont les plus importantes sont probablement dans le corps cellulaire lui-même.

Ces théories eurent au moins le mérite d'attirer l'attention sur les variations de structure des cellules nerveuses en rapport avec divers états physiologiques et pathologiques, et, si la grossièreté de nos moyens d'expérience et notre ignorance des voies de conduction rendent très délicates et très peu sûres la plupart de ces recherches, elles ont au moins conduit à un certain nombre de résultats; si l'on n'a pu connaître les modifications des terminaisons nerveuses affirmées par les uns, niées par d'autres, on a cependant observé, en rapport avec l'activité prolongée, la fatigue, divers états pathologiques expérimentaux ou spontanés, des modifications fort intéressantes du corps cellulaire, telles que variations de volume, chromatolyse, vacuolisation, neuronophagie, etc. (1)

A côté de ces théories, qui sont, en quelques sorte, l'exagération de la théorie du neurone, d'autres surgirent bientôt qui modifièrent considérablement la conception classique.

Dans la théorie classique, l'influx nerveux pénètre dans les cellules nerveuses par les prolongements protoplasmiques et en sort par le cylindraxe après avoir traversé le corps cellulaire; il y a donc une polarisation dynamique du neurone, et le corps cellulaire interposé sur le trajet de l'influx joue le rôle central et prépondérant. Cependant, dans certains neurones, le cylindraxe ne naît pas du corps cellulaire mais d'un prolongement protoplasmique. Cajal admit donc que l'influx nerveux suit le plus court chemin et que, dans certains cas, il peut éviter le corps cellulaire et même une partie des dendrites; c'était déjà amoindrir le rôle du corps cellulaire dans le fonctionnement du neurone.

Une autre modification, plus grave encore, fut apportée à la théorie du neurone. Divers auteurs admirent en effet, que, dans un réflexe, le lieu de transformation de l'excitation sensitive en excitation motrice est l'articulation de deux neurones et non le corps cellulaire; c'était transporter dans les points de conctact des neurones l'acte fonctionnel central localisé jusqu'alors dans la cellule.

Ainsi la théorie primitive du neurone, bien que soutenue encore par certains auteurs, se modifia peu à peu dans deux sens opposés, les uns tendant à donner au corps cellulaire un rôle toujours plus important, les autres, au contraire, enlevant de plus en plus à la cellule son rôle prépondérant pour le donner uniquement au prolongement cylindraxile.

*
* *

Malgré tout, la théorie de la contiguité des cellules nerveuves persistait, quand parut, en 1897, un travail d'Apathy, suivi bientôt d'autres de Held, de Bethe, qui affirmaient l'existence d'un réseau nerveux et la *continuité* des cellules nerveuses. C'était la négation de la théorie des neurones, et depuis ce temps, les auteurs se séparèrent en partisans et adversaires du neurone, en neuronistes et antineuronistes. Un nombre considérable de travaux furent publiés — et il en paraît tous les jours — apportant des faits à l'une ou à l'autre des théories et tendant à prouver ou à nier l'importance anatomique, fonctionnelle, trophique et génétique de la cellule nerveuse.

Question Anatomique

Le reproche qu'on pouvait adresser et qu'on adressa aux méthodes techniques de Golgi, employées par les créateurs de la théorie du neurone, fut de ne donner que des silhouettes de la cellule nerveuse et de ses prolongements. En effet, ces méthodes imprègnent en masse toute la cellule; or, on peut se demander si l'imprégnation est bien complète et s'il n'y a pas au delà de la gaîne protoplasmique imprégnée quelque chose qui établit la continuité de deux neurones, mais qui échappe à l'imprégnation.

Apathy, par des méthodes spéciales, montra que, chez les Hirudinées et le Lombric, il y a dans la cellule et ses prolongements, des fibrilles qui sont les véritable voies de conduction. Chez la sangsue, les fibrilles sensitives contiennent plusieurs neurofibrilles qui viennent d'un réseau situé dans les celulles sensorielles periphériques ou entre les cellules épithéliales; arrivées dans le ganglion nerveux, les unes s'y divisent et y forment un réseau avec les neurofibrilles des cellules voisines, les autres pénètrent dans les cellules ganglionnaires où elles s'anastomosent en un réseau d'où naît une fibrille motrice; cette fibrille motrice va dans une fibre jusqu'au muscle où elle se divise et forme un plexus. La neurofibrille est donc l'élément conducteur et cet élément est continu dans tout le système nerveux.

Held (1897), par d'autres recherches sur les tébrés, arriva aussi à la conclusion qu'il nuité de substance entre les cellules

(1) L'étude des modifications physiologiques et pathologiques de la cellule nerveuse a provoqué un très grand nombre de travaux. On trouvera un exposé très complet de ceux antérieurs à 1901 dans l'article de Pugnat *in. Bibliogr. Anat.* vol. IX.

Digitized by Google

Il étudia avec soin la surface du corps cellulaire et des prolongements protoplasmiques et y vit une couche formée de petits grains, les neurosomes, qu'on retrouve moins nombreux dans tout le corps cellulaire et ses prolongements; ces neurosomes sont surtout abondants dans les dernieres ramifications cylindraxiles et c'est leur accumulation à la surface de l'élément nerveux qui forme cette couche dense qu'il appelle manteau nerveux. Il admet

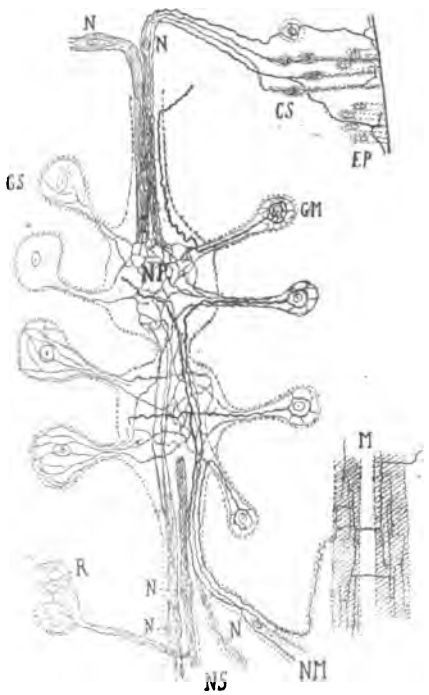


FIGURE 49. — Schéma du système nerveux de la sangsue, d'après Apathy. E P, epithélium; C S, cellules sensorielles périphériques; N, cellules nerveuses formatrices des fibrilles; NP, réseau du neurophile; G S, cellule ganglionnaire sensitive; G M, cellule ganglionnaire motrice; N S, nerf sensitif; N M, nerf moteur; M, muscle.

que les ramifications cylindraxiles du manteau et les ramifications protoplasmiques de la cellule s'anastomosent en un véritable réseau péricellulaire et que les points nodaux de ce réseau sont formés d'amas de neurosomes. Les cellules nerveuses sont donc réunies entre elles par le réseau péricellulaire qui relie les ramifications cylindraxiles de cellules différentes et les points nodaux qui établissent la continuité de substance entre le réseau péricellulaire et le protoplasma de la cellule enveloppée.

Bethe (1898), par une méthode spéciale de coloration, vit dans les cellules nerveuses des Vertébrés, des neurofibrilles indépendantes s'entrecroisant dans le corps cellulaire, et autour des cellules un réseau qu'il appela réseau de Golgi. De recherches faites sur divers groupes zoologiques, il conclut que les neurofibrilles sont les éléments conducteurs qu'on retrouve dans tout organe nerveux, que ces neurofibrilles sont continues et s'anastomosent en réseau; que la situation du réseau varie chez les divers groupes zoologiques. Chez les animaux inférieurs (Cœlentérés), le réseau est exclusivement endocellulaire; chez les Vers, il y a encore un réseau endocellulaire mais aussi un réseau extracellulaire qui représente phylogénétiquement une partie déplacée du réseau endocellulaire; chez les Crustacés, le réseau extracellulaire est beaucoup plus important, chez les Vertébrés enfin, le réseau est entièrement extracellulaire.

Nissl en 1903, supposa l'existence nécessaire d'un gris nerveux de structure inconnue, où se font les connexions entre cellules et fibres, et qui jouerait le rôle le plus important dans la conduction.

Enfin Durante, en 1904 a émis la théorie du neurule, suivant laquelle chaque cellule nerveuse est pourvue de plusieurs cylindraxes se rendant dans des fibres différentes, toutes les cellules en rapport avec un groupe de fibres constituant un lobule nerveux polycellulaire, le neurule (1).

Toutes ces observations, toutes ces théories supposent la continuité des éléments nerveux et ne donnent plus à la partie nucléée de la cellule qu'un rôle secondaire, le plus souvent trophique. Elles ne sont d'ailleurs pas acceptées sans conteste. Ramon y Cajal, par une méthode technique nouvelle et très simple, a, depuis 1903, observé les neurofibrilles des Vertébrés et des Invertébrés et nulle part, il n'a trouvé de réseau unissant les divers neurones. Bielschowsky, Rossi, Donaggio, Joris, etc., ont également décrit de nouvelles méthodes qui leur ont donné des résultats fort discordants.

Les recherches récentes ont donc amené la connaissance d'un élément nouveau, la *neurofibrille*, qui semble jouer le rôle essentiel dans la conduction de l'influx nerveux, mais les formes et les rapports de ces neurofibrilles sont loin d'être connus avec exactitude. D'après la plupart des théories fibrillaires, il y aurait trois sortes de réseaux : endo, péri et extracellulaire.

La présence de neurofibrilles endocellulaires est maintenant admise par tous les neurologistes. La plupart des méthodes d'imprégnation les montrent nettement, mais les auteurs ne sont pas d'accord sur leur disposition. Chez les Vertébrés, Bethe croit qu'elles se terminent librement dans le corps cellulaire, Simarro les voit le traverser sans perdre leur individualité; Donaggio admet que certaines restent indépendantes et que d'autres forment un réseau à mailles polygonales; Rossi voit un réseau à mailles

(1) La théorie de Bethe et surtout celles de Nissl et de Durante, quelqu'ingénieuses quelles soient, manquent malheureusement de base anatomique

Digitized by Google

très petites ; Ramon y Cajal distingue deux sortes de dispositions : dans certaines cellules, le plus souvent allongées, fusiformes, les neurofibrilles tout en s'anastomosant gardent leur individualité : c'est le type fasciculé ; dans d'autres généralement multipolaires, les neurofibrilles perdent leur individualité dès leur entrée dans le corps cellulaire et contribuent à former un réseau à mailles irrégulières : c'est le type réticulé (1). J'ai récemment émis l'hypothèse (Cf. *Anat. Anz.* 1906). que ces divers aspects sont ceux d'un réseau spongioplasmique, plus dense dans la zone périnucléaire, plus lâche dans la zone périphérique, en

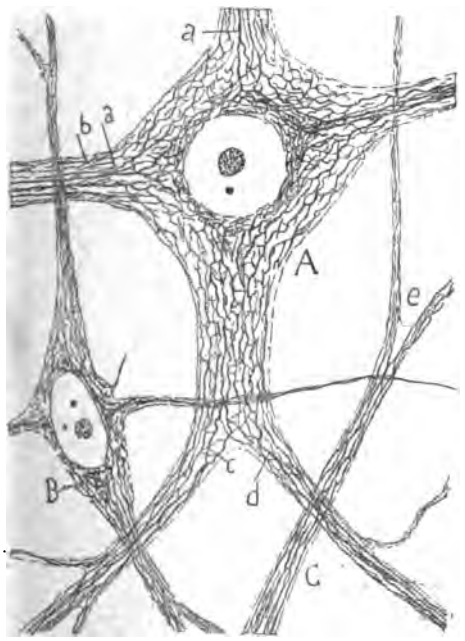


FIGURE 50. — Cellules de cordon de la moelle du lapin, d'après R. y Cajal, montrant le reticulum neurofibrillaire.

continuité avec les neurofibrilles des prolongements, réseau dont les mailles s'orientent par rapport aux surfaces du noyau et de la cellule. Les aspects observés par les divers auteurs sont peut-être dus aux défauts et aux difficultés d'emploi des méthodes d'imprégnation. Chez les Invertébrés, les observations sont encore trop peu nombreuses pour permettre une conclusion quelconque. Chez la Sangsue, Cajal a retrouvé le réseau endocellulaire décrit par Apathy.

Le réseau péricellulaire de Held est plus discuté et les auteurs n'ont pu se mettre d'accord, ni sur sa réalité, ni sur sa nature. Auerbach qui a vu les boutons terminaux (points nodaux du réseau de Held) croit qu'ils s'appliquent simplement à la surface de la cellule. Golgi a également observé un réseau péricellulaire, qu'il croit de nature kératinique et isolante. Donaggio et Cajal crurent d'abord que ce réseau n'est que la partie périphérique du réseau endocellulaire. Vincenzi l'a vu parfois en rapport avec les vaisseaux capillaires. Bethe, qui a pu le colorer d'une manière élective, le croit nerveux, tandis que, modifiant leur opinion primitive, Cajal croit ce réseau artificiellement produit par la coagulation d'une substance albuminoïde et Donaggio le croit de nature kératinique. Held, enfin, revenant sur cette question, admet maintenant deux réseaux,

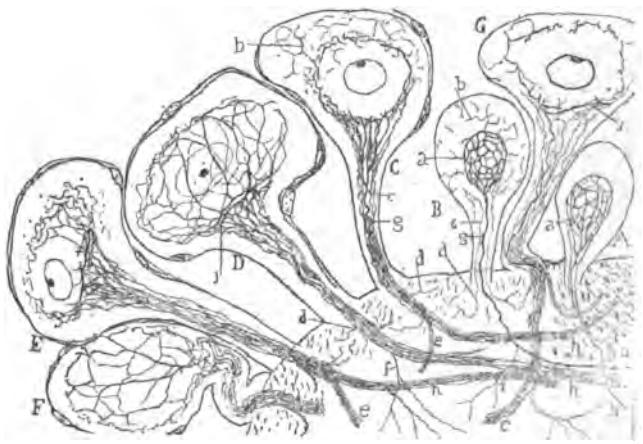


FIGURE 51. — Une partie du ganglion céphalique de la sangsue, d'après R. y Cajal.

l'un névroglique, l'autre nerveux. Cajal, par sa nouvelle méthode d'imprégnation, n'a pu mettre en évidence ce fameux réseau, tandis qu'il a vu avec grande netteté les boutons terminaux qui ne sont que les renflements de fines fibrilles nerveuses arrivant au contact de la cellule.

Le réseau extracellulaire affirmé par Apathy, Bethe, etc., n'est pas moins discuté. Cajal nie formellement son existence chez les Vertébrés et chez la Sangsue et ne voit partout qu'entrecroisement de fibrilles indépendantes.

Comme on le voit, l'accord est loin d'être fait sur cette importante question, et les divergences d'opinion ne portent pas seulement sur les théories mais aussi sur les faits observés. Celà tient en grande partie aux difficultés considérables que présente l'emploi de la plupart des méthodes techniques d'imprégnation et aussi à l'incertitude de leurs résultats qui peuvent être des produits artificiels non véritables par d'autres méthodes de contrôle.

QUESTION PHYSIOLOGIQUE.

Bien que la barrière établie par certains physiologistes entre les rôles trophique et fonctionnel de la cellule nerveuse soit peut-être exagérée, il faut bien examiner séparément les objections qu'on a faites

(1) A ces divers aspects, il faudrait peut-être ajouter les aspects si curieux de réseaux observés par Golgi et par Kopsch.

Digitized by Google

à la théorie du neurone à ces deux points de vue.

A. *Rôle fonctionnel de la cellule.* — Suivant la théorie du neurone, il y a une polarité dynamique de la cellule : l'influx nerveux entre dans la cellule par les prolongements protoplasmiques et en sort par le cylindraxe. Le corps cellulaire est donc le lieu de passage du courant et probablement aussi le

FIGURE 52. — Boutons terminaux appliqués sur des cellules nerveuses de l'olive supérieure.

centre de ses modifications. Contre cette manière de voir, Bethe a montré qu'un grand nombre de neurofibrilles peuvent passer d'un prolongement dans un autre sans traverser le corps cellulaire ; il en conclut que les prolongements ont une conduction indifférente et que les neurofibrilles peuvent fonctionner indépendamment du corps cellulaire. Cette preuve anatomique perd de sa valeur si l'on admet avec Cajal que cet aspect est dû à une imprégnation insuffisante et que des résaux intracellulaires unissent ces neurofibrilles soi-disant indépendantes. Mais Bethe a apporté à sa théorie une autre preuve, physiologique, de plus grande valeur, et qui mériterait d'être vérifiée. Bethe, sur un Crabe vivant, isole par section les cellules motrices du nerf antennaire de leurs prolongements ; or, jusqu'au deuxième jour après la section, l'antenne, innervée seulement par le réseau extracellulaire, sans communication avec les cellules motrices, conserve son tonus et son excitabilité réflexe.

B. *Rôle trophique de la cellule.* — Dès 1856, Waller avait énoncé la loi de dégénérescence des nerfs séparés de leurs centres trophiques. En sectionnant

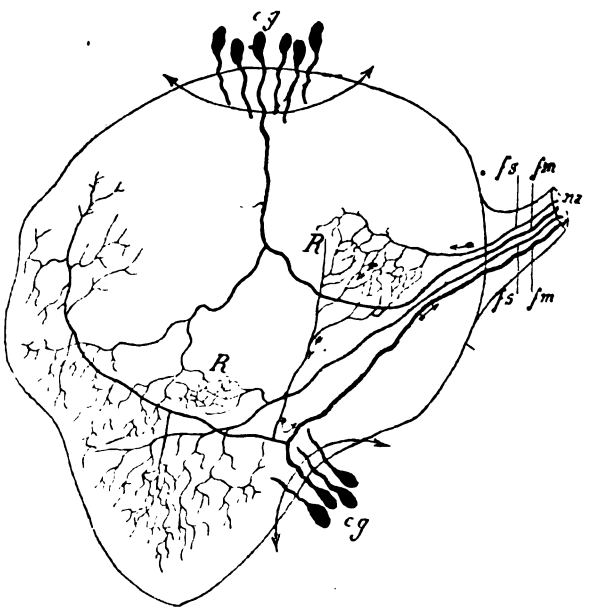


FIGURE 53. — Expérience de Bethe sur le Crabe. *cg*, cellules ganglionnaires sectionnées ; *R*, réseau ; *fs*, fibres sensitives ; *fm*, fibres motrice ; *na* nerf antennaire.

un nerf, les fibres périphériques isolées de leur cellule d'origine dégénèrent ; les fibres du bout central en relation avec la cellule restent intactes. La théorie du neurone expliqua fort bien cette loi ; la théorie fibrillaire explique moins bien ce phénomène. Aussi a-t-on récemment fait de nouvelles recherches pour savoir exactement comment les fibres réagissent à la section. Monckeberg et Bethe virent que le phénomène est plus compliqué qu'on ne le pensait : le bout périphérique perd son excitabilité, puis ses neurofibrilles et sa gaine de myéline se fragmentent et les noyaux de la gaîne de Schwann se multiplient ; ce processus a une durée variable avec les animaux étudiés et leur état physiologique. La dégénérescence n'est d'ailleurs pas une destruction mais le début d'une régénération, à la condition toutefois que le nerf ait gardé la vitalité de ses éléments et qu'il soit dans un milieu vivant. Mais, en même temps que ces phénomènes se produisent, le bout central, contrairement à la loi de Waller, ne reste pas intact. On a montré d'abord qu'il dégénère jusqu'au premier étranglement de Ranvier (dégénérescence traumatique) et même plus loin. Puis on a

Digitized by Google

signalé une diminution du volume des centres et une disparition des cellules et des fibres en rapport avec le nerf sectionné, par atrophie due au défaut d'activité fonctionnelle. Klippel et Durante appelèrent cette dégénérescence cellulipète ou ascendante. Puis Van Gehuchten soutint que cette prétendue dégénérescence cellulipète est, en réalité, cellulifuge, les cellules s'atrophiant d'abord et la dégénérescence marchant peu à peu jusqu'au point de section. Tous ces faits peuvent être expliqués par la théorie du neurone, mais Bethe a observé que le bout périphérique du nerf sectionné peut régénérer en dehors de toute connexion avec une cellule nerveuse; il sera parlé plus loin de cette question de l'autorégénération.

Question embryogénique

Les recherches embryogéniques, plus difficiles encore que les recherches cytologiques, ont également donné des résultats très variables qui ont conduit les auteurs aux opinions les plus diverses, depuis celle qui fait de la cellule nerveuse le seul organe formateur des fibres jusqu'à celle qui la relègue au rang d'amas de leucocytes!

La théorie du neurone était née principalement des recherches embryogéniques de His. Suivant His les neuroblastes émettent un prolongement, le cylindraxe, qui s'allonge lentement pour gagner peu à peu son point de terminaison, puis apparaissent les prolongements protoplasmiques qui s'allongent aussi peu à peu et la cellule prend ainsi sa forme définitive. La cellule nerveuse est donc le centre génétique des fibres. Plus tard apparaissent, chez les vertébrés, des cellules (cellules de Schwann) qui servent de protection au nerf. Cajal, Lenhossek, Retzius, Gurwitsch, Harrison, Bardeen, tout en différant d'opinion sur la provenance (ectodermique ou mésodermique) de la gaîne de Schwann, confirmèrent les recherches de His. Mais cet allongement considérable du cylindraxe à travers les tissus, sa direction vers sa terminaison sous une influence inconnue ne furent pas admis par tous. A la théorie monogéniste de His s'opposa la théorie caténaire. Beaucoup d'auteurs (Balfour, Götte, Beard, Dohrn, Van Wijhe, Chiarugi, Apathy, Kupffer, etc.) admirent que les nerfs périphériques sont formés par la fusion intime de cellules nerveuses placées en chaîne. D'autres (Capobianco, Fragnito, Berta, Pighini, etc.) allèrent même plus loin et admirent que la cellule nerveuse est elle même formée par la fusion de plusieurs neuroblastes. Pour Kronthal, la cellule nerveuse devint même un simple amas de leucocytes situé sur le trajet des neurofibrilles. Cette dernière année même (1906), Ramon y Cajal, en employant sa nouvelle méthode, affirme que ses recherches récentes confirment la théorie de His qui lui semble bien définitive et inébranlable.

Les recherches embryogéniques étant extrêmement difficiles, on a songé à étudier la genèse des fibres nerveuses sur les nerfs en régénération. Là aussi, les recherches ont amené des résultats fort dissemblables. Tandis que les uns admettent la régénération autogène des nerfs, les autres voient le cylindraxe régénérer à partir de la fibre du bout central resté en rapport avec la cellule nerveuse. Bethe, sectionnant le nerf sciatique d'un jeune chien et empêchant le bout périphérique de rejoindre le bout central a vu le bout périphérique isolé des centres régénérer anatomiquement et fonctionnellement. Van Gehuchten qui a refait ces mêmes expériences est arrivé aux mêmes conclusions. Braus est arrivé à un résultat très voisin sur les larves d'un crapaud. De plus, de nombreux pathologistes ont signalé des lésions intenses de cellules nerveuses dont les fibres sont restées saines ou inversement des troncs nerveux très altérés en rapport avec des racines intactes; ils ont donc admis une dégénérescence et une régénération discontinue et segmentaire. Mais il est très

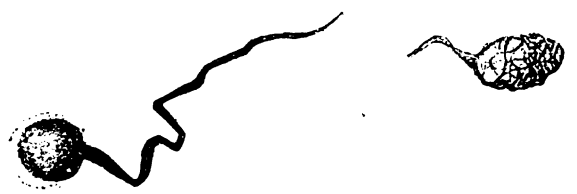


Figure 54. — Boule terminale, entourée d'une solide capsule, provenant du bout central du sciatique sectionné à gauche. Boule semblable, sans capsule, à droite (Cajal).

difficile d'isoler complètement un nerf des centres, et le plus souvent on peut laisser subsister des anastomoses lointaines et inconnues qui permettent la suppléance du bout sectionné. Certains auteurs croient que tous les faits de régénération autogène s'expliquent ainsi. Ramon y Cajal, par sa nouvelle méthode d'imprégnation, a vu, pendant la période de régénération, les fibrilles du bout central terminées par un renflement pelotonné s'avancer à travers la cicatrice pour rejoindre le bout périphérique dégénéré.

*
* *

Comme on le voit par cette exposition d'un petit nombre des très nombreux travaux accumulés sur le problème du mode de fonctionnement du système nerveux, il n'est pas une seule question sur laquelle l'accord se soit fait entre les divers auteurs. On se trouve partout en présence de deux théories opposées. L'une, celle du neurone, simple, bien coordonnée, a l'avantage de donner le rôle essentiel à la partie nucléée de la cellule et de ramener la cellule nerveuse aux lois de la biologie cellulaire; malheu-

Digitized by Google

reusement elle est insuffisante pour expliquer tous les faits nouvellement observés; l'autre, la théorie fibrillaire, moins précise, plus hypothétique, a le défaut de négliger le rôle important que jouent dans toute cellule le noyau et le protoplasma avoisinant.

Faut-il se prononcer pour l'une ou pour l'autre?

Comprenons que les divergences d'observations sont dues aux difficultés considérables de ces recherches très délicates, et espérons que d'autres travaux, d'autres méthodes nous donneront, en même temps qu'une hypothèse plus générale et plus exacte, l'explication des faits contradictoires observés jusqu'à présent.

ÉTUDES DIVERSES

Sur la formation naturelle du diamant et les moyens les plus propres à sa préparation artificielle.

PAR

JEAN ESCARD,
Ingénieur.

La nature chimique du diamant et son mode de formation au sein de la terre sont pendant bien longtemps restés à l'état de problème insoluble et cela explique pourquoi les nombreuses tentatives qui ont été faites pour le reproduire n'ont presque toujours abouti qu'à des résultats négatifs. Les Anciens se souciaient du reste fort peu de cela et ils se contentaient d'admirer son éclat et ses feux, en le considérant comme ce que la nature peut produire de plus pur et de plus parfait.

Ce n'est qu'en 1673 que commencent les recherches vraiment sérieuses des physiciens et des alchimistes relatives à la détermination de la véritable composition du diamant et à l'étude de ses propriétés. A cette époque, Bayle remarque, en effet, après avoir disposé quelques diamants dans un creuset chauffé à l'air libre, que des vapeurs se dégagent lorsque l'expérience dure pendant quelque temps. Mais c'est à Newton (1704) que revient d'avoir émis le premier l'idée que le diamant devait être combustible à la suite de travaux qui avaient eu pour but de comparer les puissances réfractaires des corps avec leurs densités, il classa les corps en deux grandes catégories : les corps fixes et les corps gras appelés encore par lui onctueux ou sulfureux. Le diamant se trouvait ainsi placé dans la seconde classe, à côté du succin et de l'huile de térébenthine qui sont très inflammables. D'après ce savant, le diamant appartenait donc aux substances capables de brûler à l'air par l'effet de la chaleur.

En 1771, c'est-à-dire près de 70 ans plus tard, Darcet indique dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences et ayant pour titre : « *Action d'un feu violent, égal et continu sur différentes substances minérales* », quels sont les phénomènes qui se passent lorsqu'on soumet un cristal de diamant à l'action de la chaleur, en présence de l'air : on constate toujours sa disparition après l'expérience.

En 1776, Lavoisier, en faisant brûler un diamant dans l'oxygène, remarque, de son côté, que le produit résultant de sa combustion est de même nature que celui fourni par le charbon ordinaire placé dans les mêmes conditions; mais, cependant, il ne croit pas à l'identité complète du carbone et du diamant.

C'est Humphry Davy qui, en 1816, démontra d'une façon définitive que ce minéral n'est autre chose que du carbone pur et cristallisé, exempt d'oxygène et d'hydrogène, comme l'avaient précédemment supposé Guyton de Morveau, Biot et Arago, et que le résultat de sa combustion est de l'acide carbonique.

Quant au mode de formation du diamant et à son existence probable en masses dans le sein de la terre, bien des hypothèses ont été émises pour chercher à découvrir le voile mystérieux qui cache sa véritable origine et les théories les plus bizarres et les plus fantaisistes ont été formulées à ce sujet; elles peuvent se diviser en deux grandes classes :

1° Celles qui donnent au diamant une origine végétale ou organique;

2° Celles qui donnent au diamant une origine minérale.

Dans l'état actuel de la science, il nous semble que, seules, ces dernières paraissent présenter des caractères sérieux de vraisemblance, car il est difficile d'admettre, en effet, qu'un minéral aussi dur et aussi bien cristallisé que le diamant puisse provenir d'une sécrétion analogue à la gomme, comme le supposait Brewster ou d'une décomposition lente de substances végétales ou animales riches en carbone, comme on l'a cru pendant longtemps.

Les savants qui croient à l'origine minérale du diamant ne sont du reste pas non plus d'accord dans leur manière de juger les faits et leurs conséquences, car les uns voient dans cette substance le résultat d'une décomposition chimique ou un phénomène de sublimation, tandis que les autres y voient l'action de la chaleur et de la pression ou encore celle des phénomènes éruptifs violents ayant amené au jour le précieux minéral à travers les couches formant l'écorce terrestre.

Quoi qu'il en soit, le diamant peut avoir, d'après nous, une origine différente selon le lieu où il est rencontré; nous constatons des faits absolument identiques pour d'autres corps, dans nos laboratoires. Nous voyons à chaque instant deux causes différentes agissant elles-mêmes différemment sur une troisième substance, sans amener sur celle-ci des changements identiques : nous pouvons parfaitement obtenir des cristaux de plombs en faisant fondre ce métal et en le laissant ensuite refroidir

Digitized by Google

très lentement ; de même, nous pourrons obtenir de cristaux semblables en décomposant l'acétate de plomb par le zinc. Ces deux procédés, agissant d'après des méthodes essentiellement différentes n'ont-ils pas donné dans les deux cas des cristaux le plomb? Si. Eh bien, il est extrêmement vraisemblable d'admettre que la nature a pu agir de différentes façons suivant les lieux et suivant la composition des substances qu'elle possédait pour transformer un corps renfermant du carbone, soit combiné, soit simplement dissous, en substance cristallisée, c'est-à-dire en diamant.

Si donc aujourd'hui on est encore bien incertain sur la véritable nature du diamant et si les essais qui ont été tentés pour le reproduire ont été si défectueux, il convient d'attribuer ces résultats négatifs ou, du moins si peu satisfaisants à ce que ce minéral n'a encore jamais été rencontré *en place*, c'est-à-dire au sein des matériaux qui lui ont donné naissance. Cela explique de même pourquoi les expériences délicates et précises de Moissan, entreprises à la suite de sa magnifique découverte du diamant transparent dans la météorite de Cañon Diablo, ont pu seules amener une solution efficace de ce problème si longtemps cherché de la reproduction artificielle du diamant (1). C'est que, dans cette célèbre météorite, le précieux minéral se trouvait au milieu de la roche qui l'avait fait naître et au voisinage de certains éléments qui, tels que le soufre et le phosphore, avaient pu exercer une influence prépondérante et décisive sur la cristallisation du carbone.

Malheureusement, les cristaux obtenus dans ces conditions sont toujours de dimensions microscopiques et il ne paraît pas logique de penser que des procédés basés sur ces méthodes permettent un jour d'arriver à la préparation de cristaux volumineux.

Il nous a semblé que, pourtant, cette question du mode de formation du diamant et par suite de sa reproduction artificielle pourrait être envisagée d'une façon beaucoup plus simple et non moins scientifique en l'établissant sur des bases solides, sur des faits à jamais acquis pour la science et sur des observations géologiques que nous remarquons chaque jour. Si l'on étudie, d'une part, la constitution chimique des météorites et d'autre part celle de l'intérieur du globe, on est amené à une suite de considérations qui nous permettent de nous rendre compt des cause s qui ont présidé au mode de formation du diamant dans la nature.

1° *Présence du diamant dans les météorites.* — Les météorites sont, comme on le sait, des roches extraterrestres provenant du démantèlement de certaines planètes et qui, apportées sur notre globe à travers les espaces célestes après avoir quitté leur premier centre d'attraction, viennent nous révéler la constitution chimique de ces planètes. Un grand nombre de géologues et de chimistes, parmi lesquels nous nommerons par ordre chronologique, Mallard, Daubrée, Stanislas Meunier, Friedel, Moissan, nous ont apporté des données précieuses sur leur nature et leur composition. Les expériences de M. Latchinoff et Jerofeïeff, qui ont permis de constater dans ces fers météoriques la présence de grains noirs charbonneux ayant la dureté du diamant, celles de Friedel qui ont de même prouvé qu'ils contenaient parfois du diamant noir, enfin, les remarquables recherches de Moissan, qui, après avoir vérifié ces faits, l'ont amené à découvrir le diamant cristallisé et incolore semblable à celui que nous rencontrons sur notre globe, ont permis de constater que le diamant peut exister sur d'autres planètes que la terre.

De plus, l'analyse complète de nombreuses météorites nous porte à considérer celles-ci comme formées de combinaisons métalliques, auxquelles viennent s'ajouter quelques autres substances, telles que le nickel, le soufre, le cobalt, etc., et enfin le carbone qui, soit amorphe, soit à l'état de graphite, soit enfin à l'état de diamant, forme parfois plusieurs centièmes de la roche. C'est la présence mutuelle de ces éléments qui, ainsi que nous venons de le voir, ont amené Moissan à reproduire le diamant en se servant des mêmes substances qui l'accompagnaient dans la météorite. Les cristaux obtenus possèdent tous les caractères physiques des diamants naturels et en ont les mêmes propriétés chimiques.

2° *Constitution interne du globe terrestre.* — Si maintenant nous tournons nos regards vers l'intérieur de notre globe, nous sommes fondés à regarder celui-ci comme constitué par une masse métallique dans laquelle domine le fer et quelques autres éléments de grande densité (1). Nous trouvons une confirmation de cette hypothèse non seulement dans l'étude des météorites, qui, composées parfois elles-mêmes de masses métalliques, nous laissent à penser que notre globe, qui a sans doute la même origine, doit avoir la même constitution que les autres planètes dont proviennent ces météorites, mais aussi dans deux considérations d'un ordre absolument différent : la densité de la terre et la nature des produits rejetés au cours des éruptions volcaniques à travers les âges.

La science est arrivée à peser le globe et à évaluer sa masse : elle nous a montré que la densité moyenne de la terre est comprise entre 5 et 6. Mais, comme en aucun lieu accessible à nos observations les portions de l'écorce n'ont un poids spécifique supérieur à 3, nous sommes obligés d'admettre qu'au-dessous de nous réside un mélange dont la densité doit être sensiblement égale à celle du fer. Si, d'autre part, nous examinons la nature des produits volcaniques, nous remarquons qu'au début,

(1) La *Revue Scientifique* du 12 aout 1893. Article de M. H. Moissan.

(1) JEAN ESCARD. *Le Carbone et son industrie*, p. 417. Dunod, Paris, 1906.

Digitized by Google

c'est-à-dire peu de temps après la consolidation de la première écorce, toutes les roches des volcans étaient constituées par des silicates de métaux légers provenant de la scorification de la pellicule extérieure. Puis, peu à peu, au fur et à mesure que l'écorce augmentait d'épaisseur, les produits éruptifs changèrent de constitution : au lieu de métaux légers, nous voyons des métaux lourds entrer en combinaison, nous voyons la densité des épanchements augmenter et s'enrichir graduellement en fer; cela était naturel puisque ces roches étaient venues de plus grandes profondeurs. Le fer magnétique abondamment répandu dans toute la masse des basaltes suffit à nous en donner un exemple.

« Ainsi, dit M. de Lapparent, on prend sur le fait, pour ainsi dire, les progrès de la scorification du bain métallique interne. Appauvri en alumine, mais surtout en métaux légers, ce bain livre maintenant son fer, emprunté à des régions où l'oxygène n'a plus qu'un faible accès et l'on pressent, en quelque sorte, le moment où l'activité interne ne se manifestera plus que par des éruptions franchement métallifères. »

Ces considérations nous portent donc à croire que notre globe, en majeure partie constitué par du fer ou par des alliages de fer, est simplement isolé de l'atmosphère par une couche très mince de scories qui, semblables aux laitiers de nos hauts fourneaux, se sont formées au moment de la solidification primitive, par la silice combinée aux métaux légers. Mais restons bien dans l'idée que cette scorie n'est que superficielle et que la masse presque totale du globe est constituée par du fer.

Sans vouloir multiplier les preuves qui nous portent à croire que tout doit se passer ainsi, nous citerons le fait suivant : à Ovifak, localité située dans la partie méridionale de l'île de Disko, on a découvert, en 1870, sur un terrain contenant des blocs arrondis de granite et de gneiss, un grand nombre de blocs de fer dont les plus gros pesaient près de 20.000 kilogrammes et dont M. Daubrée a donné la description et l'analyse. En moyenne, ces échantillons renfermaient 72 p. 100 de fer, soit libre, soit combiné. De plus, ce fer que l'on avait cru d'abord être d'origine météorique a dû définitivement être regardé comme une masse provenant de l'intérieur de notre globe et amenée à sa surface à des époques très éloignées de la nôtre. Ce fer venait donc nous révéler encore une fois de plus la nature de la masse interne du globe terrestre.

Enfin, on peut invoquer, comme dernière preuve de la présence du fer à l'intérieur de la terre, la déviation éprouvée par l'aiguille aimantée lorsqu on la place dans une direction opposée à celle du méridien; le magnétisme ne peut recevoir une explication convenable que si l'on suppose dans l'intérieur du globe la présence d'une énorme masse de fer amenant cette déviation.

3° *Rapports existant entre les fers météoriques et la masse interne du globe.* — Nous voici maintenant en présence de faits de la plus haute importance, en présence de ceux qui nous obligent à donner une origine semblable aux météorites et aux masses renfermées dans l'intérieur du globe. L'analyse des météorites vient de nous faire reconnaître dans leur masse le fer, le nickel et le carbone pour ne citer que les corps principaux. L'analyse du fer d'Ovifak contient les mêmes éléments dans des proportions un peu variables, il est vrai, mais concordantes entre elles. Trois échantillons de ce fer terrestre analysés ont donné, d'après Daubrée, les résultats suivants :

	Fer 0/0	Carbone 0/0
1er échantillon.....	71.09	4,64
2e —	70.0	4,7
3e —	82.4	2,9

Cette énorme proportion de carbone, principalement dans les deux premiers échantillons, nous montre qu'à raison d'une densité de 5,8, ce fer ne renferme pas moins de 221 kilogrammes de carbone par mètre cube. Ce carbone peut provenir, dans l'intérieur du globe, de multiples causes : le fer a très bien pu, au début, se combiner avec lui quand il s'est trouvé en présence de ce corps si abondant dans la nature, soit à l'état de carbone isolé, soit sous forme de combinaisons carbonées.

Moissan a du reste émis l'hypothèse que, durant les premières périodes géologiques, tout le carbone existait à l'état de carbures métalliques. Nous ajouterons à cela que, par suite des pressions énormes intervenues lors de la formation de la première écorce, ce carbone a pu se séparer ensuite et se transformer en d'autres variétés. Nous arrivons de cette façon à entrevoir quel a pu être le mode de formation du diamant dans la nature.

4° *Mode de formation du diamant dans l'intérieur du globe.* — Puisque maintenant nous admettons une origine semblable et une même constitution pour les météorites et le sous-sol de notre globe, il nous est facile de nous rendre compte par quelle action le carbone a pu se transformer en diamant.

Il convient d'abord de faire remarquer que les cristaux que nous recueillons dans les gisements diamantifères sont toujours de grand volume comparativement à ceux que nous préparons dans nos laboratoires et nous savons qu'en matière de chimie, les gros cristaux s'obtiennent par dissolution d'un corps dans un autre avec un refroidissement lent, tandis que les petits cristaux résultent d'un refroidissement rapide et irrégulièrement effectué. Or, il est très logique de penser que le carbone contenu dans notre globe au voisinage du fer et du nickel, de même que celui qui a été recueilli dans les météorites, ait été et soit même encore, en certains points très éloignés de la surface et par suite à une très haute température, à l'état de dissolution dans ces métaux en raison de cette température élevée et de la pression qui règne dans les profondeurs. Une crevasse ou une fissure

Digitized by Google

se produisant dans l'épaisseur de la croûte terrestre, il arrive ceci qu'une masse métallifère telle que celle que nous considérons montant dans cette fissure, arrivant ou n'arrivant pas jusqu'à la surface, peu importe, laisse le carbone se solidifier et cristalliser ensuite.

C'est du reste l'opinion que se faisait Daubrée de la richesse de la terre en diamant lorsqu'il comparait la quantité de diamants fournie par les roches météoriques à celle que l'on peut espérer extraire de nos gisements terrestres :

« Si l'on réfléchit, dit-il, à ces deux circonstances : d'une part, combien sont rares les gisements de diamants à la surface de la terre ; d'autre part combien ils paraissent comparativement plus abondants dans les parcelles tombées des espaces célestes et dont la masse est si minime par rapport à celle du globe terrestre, on est amené à cette induction que les parties internes de notre planète doivent réceler avec abondance cette mystérieuse espèce minérale. Les cheminées éruptives de l'Afrique Australe qui en ont apporté tant de millions de cristaux quoique leur section horizontale ne dépasse pas une trentaine l'hectares, nous font entrevoir cette richesse qui est destinée sans doute à rester pour nous toujours à l'état latent. Ce sont des regards pratiqués à travers la voûte terrestre et ouverts jusque sur les régions profondes, comme pour nous les faire connaître et apprécier. »

Mais il faut convenir aussi que cette marche ascendante de la masse métallifère riche en carbone ne s'effectue que d'une façon très lente, d'abord parce que la masse de fer est située à une énorme profondeur au-dessous de la surface et ensuite à cause de la densité élevée du fer. Le refroidissement de la masse se fait ainsi elle-même très lentement, de même que la diminution de pression. Selon nous, le diamant prend donc naissance dans la nature par l'action dissolvante du fer ou d'un alliage de fer, s'exerçant sous une très forte pression et à une température très élevée ; la cristallisation s'effectue par un refroidissement lent, capable de donner naissance à de gros cristaux, tandis que la pression ne cesse d'agir que lorsque la masse arrive non loin de la surface et que le refroidissement est lui-même presque complètement effectué.

5° *Fabrication artificielle possible du diamant en cristaux volumineux.* — Cela explique pourquoi on n'a pu jusqu'ici obtenir par synthèse que des diamants microscopiques. On a cru tout d'abord que la vitesse de refroidissement était une condition nécessaire à leur formation. Cela est une erreur : si elle nous paraît indispensable, cela provient de ce que, avec nos dispositifs actuels, nous ne possédons pas de procédés capables d'amener graduellement une diminution de température tout en maintenant une forte pression. Le refroidissement lent est bien au contraire, comme on le sait, nécessaire à la formation des gros cristaux.

Le procédé qui, selon nous, permettrait d'arriver à une heureuse conclusion serait le suivant : dissoudre du carbone dans un bain métallique de fer ou un alliage de fer fusible à haute température et refroidir graduellement et très lentement la masse tout en maintenant la pression jusqu'à la fin de l'expérience. On pourrait essayer d'obtenir une diminution régulière de température en préparant d'abord des bains métalliques liquides à diverses températures et en plongeant successivement la masse métallique contenant le carbone dans ces liquides, en commençant naturellement par le moins fusible.

En entreprenant enfin des expériences sur une échelle plus large qu'on ne l'a fait jusqu'ici, nous sommes convaincu qu'un procédé pratique en relation avec cette nouvelle théorie amènerait sûrement une solution efficace de cette question et que tôt ou tard, mais dans un temps peut-être très rapproché de nous, nous verrons dans les vitrines des joailliers des diamants de synthèse de plusieurs carats, car théoriquement il n'y a aucune impossibilité à la résolution de ce problème.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Année Sociologique, publiée sous la direction d'Emile Durkheim, chargé de cours à la Faculté des Lettres de Paris. Huitième année (1903-1904), 1905, et neuvième année (1904-1905), 1906. Paris, Félix Alcan éditeur, 2 vol. de 12 fr. 50.

Ces derniers volumes de l'*Année Sociologique* manifestent les deux tendances différentes de cette importante collection. Cette publication est en effet un recueil d'analyses des principaux documents susceptibles d'intéresser la sociologie et aussi une collection de mémoires.

La première tâche est remplie avec application. Mais les collaborateurs étant dans l'impossibilité de tout analyser, ils n'examinent que les travaux qui leur paraissent les plus importants, — à peine la moitié dans beaucoup de sections —, et citent simplement les autres.

Ce choix ne manque pas d'un certain arbitraire. Selon que l'analyste s'intéresse plus ou moins à tel ordre de recherches ou bien y est plus ou moins compétent, il retient plus ou moins de mémoires. On peut remarquer que les chances pour un mémoire d'être retenu croissent à raison de ce qu'il apporte à la discussion des idées générales qui préoccupent les collaborateurs de l'Année. Les questions de méthodologie sont toujours largement examinées Il résulte de tout cela une grande inégalité dans la place faite aux diverses catégories de travaux. Ainsi, dans l'année 1906, la sociologie religieuse occupe le tiers des pages consacrées aux compte rendus.

On doit désirer que des préoccupations plus objective président à la répartition des matières d'analyse. cela, M. Durkheim l'obtiendra de ses collaborateur mesure que les faits, les travaux extérieurs, a

Digitized by Google

émoussé et affaibli leur dogmatisme d'école. Il est vrai que ce dogmatisme manifeste la cohésion et l'ardeur de protagonistes d'un mouvement d'étude difficile à provoquer, et en cela il est excusable.

Ces réserves faites, je considère que ce recueil d'analyses est un travail très utile pour tous ceux qui s'occupent, à un titre quelconque, de questions confinant à la sociologie. Et je ne saurais trop le recommander; car il mérite d'être encouragé et aidé. Je regrette seulement que, depuis deux ans, il n'existe plus de table alphabétique des matières. Peut-être nous apportera-t-on une table périodique embrassant plusieurs années; je le désire vivement, car il y a là une lacune importante à combler.

*
* *

J'ai dit que le groupe de l'*Année sociologique* était dogmatique. C'est qu'il représente une école, dont M. Durkheim a formulé les idées et les tendances.

Il n'est pas besoin de lire les mémoires qui constituent le deuxième apport de *l'Année sociologique* pour connaître les idées du groupe. Elles apparaissent déjà dans la table des matières, dans le classement et la répartition des analyses et surtout dans les critiques que contiennent ces analyses.

Partout se manifeste un souci trop grand des questions de méthodes, des définitions, des limites de la Sociologie. Ce sont là des questions préjudicielles, qui sentent fortement la philosophie classique. Est-ce que dans les Sciences naturelles on se préoccupe à ce point de ces problèmes? On étudie la nutrition dans les actes les plus intimes des tissus, à la clarté de la chimie et de la chimie physique; mais on s'embarrasse peu de définir la nutrition. Provisoirement, on donne quelque définition, mais sans s'y appesantir ni en faire la clef de toute étude. Elle varie et se déplace à mesure qu'on avance; il semble même souvent qu'elle recule. Ainsi, après tous les travaux qu'on a publiés récemment sur la physiologie de la digestion et de l'assimilation et qui font mieux comprendre certains phénomènes, je crois qu'on serait plus embarrassé qu'auparavant de dire ce qu'est un aliment. Par cela la Sociologie, telle que la comprend M. Durkheim, paraît passer par l'étape dialectique et un peu vide des sciences qui sont encore dans le domaine de la spéculation.

Pourquoi encore des limites aussi précises? Est-ce que tous les phénomènes ne s'enchaînent pas, ne se pénètrent pas! Sait-on souvent, quand on se livre à des recherches sur une fonction, si elles ressortissent à la chimie biologique, à la physiologie et à la pathologie! Qu'est-ce que cela fait! je le demande. C'est affaire aux metteurs au point, aux auteurs de traités, à essayer de grouper avec un certain ordre ces phénomènes. Et, pour cette discipline, *l'Année sociologique*, en tant que recueil de mémoires, pourrait intervenir; mais en tant que groupe d'études, elle ne devrait pas en être à ce point préoccupée.

Enfin la méthode. C'est ici que le défaut de travail me paraît le plus grave, La méthode de l'*Année sociologique* est la méthode historique. C'est un travail de cabinet qui consiste à dépouiller les livres, les mémoires, les relations de voyage, les statistiques administratives, et à faire des constructions de phénomènes sociaux.

J'ai déjà montré le danger de ce procédé de travail. Les documents sont de seconde main, non contrôlés. Les constructeurs doivent rétablir un fait connu d'après des interprétations d'autres esprits, souvent faux, ignorants, menteurs. Pour mieux apprécier cette méthode, transportons-la dans les sciences naturelles. Voyez-vous un pathologiste ne quittant pas son cabinet, ne voyant pas de malades, ni vivants ni morts, n'examinant aucune préparation microscopique, et qui se contenterait de lire les relations d'observateurs vulgaires, — en l'espèce comparables à des infirmiers? Quelles constructions sortiraient de son esprit? Quels freins pèseraient sur son invention, quelles sanctions le contrôle de l'expérience apporterait-il à son hypothèse? Le premier contact avec la réalité ferait tomber la plupart de ces conceptions.

Cette méthode n'est cependant pas à condamner. Pour le passé, pour les faits en dehors du champ de l'observation, elle est bonne. Mais ni le passé, ni les faits éloignés ne doivent constituer tout le champ d'action en sociologie. Ce sont des éléments de preuves, des auxiliaires de travail; mais il est inadmissible qu'ils représentent tout le travail.

L'observation directe qui a renouvelé prodigieusement les sciences naturelles doit être la méthode de choix des sciences sociales.

Ainsi, dans les deux derniers livres de l'*Année sociologique*, il y a quatre mémoires : Bourgin, L'industrie de la boucherie à Paris au XIXe siècle; Durkheim, Sur l'organisation matrimoniale des sociétés australiennes; Meillet, Comment les mots changent de sens; Mauss, Essai sur les variations saisonnières des sociétés eskimos.

Ces quatre mémoires sont des travaux de cabinet et d'érudition. L'article de M. Meillet est plus linguistique que sociologique. Mais n'importe, il n'en est pas moins intéressant. Il met en lumière quelques influences sociales sur les changements de sens de certains mots. Ce sont plutôt des exemples et de simples observations ordonnées que l'explication des phénomènes. Mais, dans cette catégorie de faits, l'observation directe d'un milieu particulier étudié en détail dans ses mœurs et dans son langage aurait permis à M. Meillet d'apporter à ce problème une contribution plus concrète et plus pénétrante.

Le travail de M. Bourgin est très savamment composé et poursuivi. Il analyse et interprète les statistiques avec beaucoup de sagacité. Mais il n'en tire pas des conclusions très instructives sur le milieu social qu'il étudie de loin. Là aussi l'observation directe, éclairée et soutenue par le travail de cabinet, aurait permis à l'auteur des inductions plus exactes et plus importantes. On peut désirer qu'il donne un jour cet effort.

Les deux mémoires restants sont les plus typiques du groupe. Les auteurs visent des sociétés très éloignées, qu'ils ne peuvent étudier que par des relations incertaines, et où ils sont arrêtés à chaque pas par des lacunes qu'il leur est impossible de combler à distance.

Digitized by Google

Prenons le dernier paru, celui de M. Mauss sur les sociétés eskimos. Je rends hommage à l'auteur qui a poursuivi cette étude avec beaucoup de documents, avec soin, et constamment appuyé sur des références. Comme travail du genre historique, il me paraît digne d'être signalé comme un bon exemple. Mais nous sommes sur le terrain de la sociologie, qui vise à être une science et une science naturelle. Alors nous sommes plus exigeants parce que nous pouvons l'être, puisqu'il s'agit du présent et que la vérification est possible.

Nous apprenons des faits quelque peu déconcertants : par exemple que la « pyramide des âges est étroite à la base », et qu'il y a une natalité faible. Comment une population si peu industrieuse, dont la nourriture est rare, qui vit dans un climat très dur, dont la mortalité par accidents (chasse, pêche) est très élevée, où l'infanticide serait fréquent, qui étant peu éclairée doit avoir une hygiène mauvaise, comment cette population a-t-elle pu durer malgré un faible recrutement, à peine compatible avec une haute civilisation et un grand bien-être général ?

M. Mauss me répondra sans doute : Je n'en sais rien, mais c'est ainsi. Et c'est là que la méthode historique est insuffisante pour affirmer avec une autorité suffisante un fait qui va à l'encontre d'une série d'autres faits bien acquis. Pour me convaincre, il faudrait qu'il me dise : « J'ai observé directement ces faits, je les ai contrôlés et je les affirme. »

Dans ce cas, ces faits l'auraient frappé, et il aurait probablement cherché sur place une explication tirée de la faible mortalité infantile ou de toute autre cause qui l'aurait éclairé et lui aurait permis de venir à nous avec des observations plus vraisemblables parce que plus complètes.

De même la mise à mort des enfants orphelins est-elle réellement une coutume générale ou n'est-elle qu'un crime quelquefois observé par ces voyageurs dans quelques groupements ?

De même encore l'habitude qu'auraient les Eskimos de vivre à l'intérieur nus, malgré qu'il y fasse froid. Je voudrais savoir si le fait est bien authentique ; et ce qui me le prouverait ce seraient quelques observations précises par un homme digne de foi et compétent. Il me dirait quelle température il y a dans ces maisons, si l'habitant n'a pas d'autres moyens que les vêtements pour se maintenir en équilibre thermique. Et tout cela éclairerait cette coutume tout en prouvant son authenticité.

En divers endroits, M. Mauss parle des lampes des Eskimos. Ces lampes sont importantes au point de vue sociologique, puisqu'elles ont une influence sur la forme de la tente. « Les tentes n'ont pas de vide au sommet, parce qu'il n'y a pas de fumée qu'il soit nécessaire de laisser échapper ; leur lampe n'en produit pas ». Le fonctionnement de cet ustensile, qui explique une coutume aussi importante que la forme de l'habitation, devrait être examiné de près. Il doit y avoir — à défaut d'une expérience personnelle — une description de cet objet; encore ne l'y ai-je pas trouvé en parcourant le mémoire.

Mais arrivons aux conclusions. L'auteur établit, d'après ses documents, que l'Eskimo a deux genres d'existence, l'une, hivernale, passée dans la maison, où les habitants sont constamment rapprochés, et l'autre, estivale, veine au dehors et sous la tente. En hiver, les liens sociaux sont plus forts, les sentiments se renforcent, les pratiques religieuses plus apparentes.

M. Mauss fait remarquer que ce rythme de la vie sociale, tour à tour relâchée et resserrée, se retrouve chez divers peuples et que même chez nous, les vacances — où la vie administrative, scolaire et mondaine languit — et l'hiver — où le phénomène inverse s'observe — fournissent deux moments différents et opposés de ce cycle.

L'explication la plus simple et la plus sûre c'est que ce sont les influences extérieures qui orientent différemment ce genre de vie et ces activités sociales.

M. Mauss l'admet, mais pas complètement. « On en vient même à se demander, dit-il, si les influences proprement saisonnières ne seraient pas surtout des causes occasionnelles qui marquent le moment de l'année où chacune de ces deux phases peut se situer de la manière la plus opportune, plutôt que des causes déterminantes et inconstantes du mécanisme tout entier. Après les longues débauches de vie collective qui remplissent son hiver, l'Eskimo a besoin de vivre une vie plus individuelle... Sans doute, les raisons techniques que nous avons exposées expliquent dans quel ordre ces deux mouvements alternés se succèdent dans l'année; mais si ces raisons n'existaient pas, *peut-être cette alternance aurait-elle lieu*, quoique d'une manière différente. »

Je pense que c'est là une hypothèse gratuite et inutile. L'influence des saisons nous suffit pour expliquer ce rythme social. Mais je comprends pourquoi elle ne suffit pas à M. Mauss. Elle est trop directe, trop simple. Dans les travaux du groupe de l'*Année sociologique*, cette tendance à rejeter les explications les plus évidentes est à noter.

Il y a là une oppposition complète de caractère entre le savant de cabinet et le savant de la recherche directe. Ce dernier, suivant les faits à pas lents et ne les perdant pas de vue, aime les explications les plus concrètes; l'autre, qui cherche par le raisonnement, se satisfait plus difficilement. Ne subissant pas la correction de l'expérience, il sera porté à imaginer des forces, des tendances, comme ce « besoin naturel » d'un rythme social, vers quoi inclinerait M. Mauss. Et c'est ainsi que le travail qui se fait en dehors de l'observation conduit à la métaphysique, alors que les individus s'en déclarent et s'en croient le plus détachés.

Je sais bien que si je disais à M. Mauss d'aller chez les Eskimos faire son mémoire, cela lui paraîtrait une pure plaisanterie. Or, en biologie, on ne s'arrête pas à ces difficultés. Quand un microbiologiste veut étudier la peste, il va s'établir dans les pays contaminés, aux antipodes de sa maison; et le fait est tout simple. De même — pour prendre un exemple plus familier — lorsqu'un chimiste biologique désire connaître l'utilisation d'un aliment, il ne répugne pas à travailler dans les résidus de la digestion et cela encore semble tout naturel. C'est qu'au fond cette différence de points de vue est une différence de formation scientifique.

Dr Toulouse.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(25 Février 1907)

MATHÉMATIQUES. — *L. Remy* (prés. par M. Humbert). **Sur certaines surfaces liées aux fonctions abéliennes de genre trois.** Enoncé de quelques théorèmes relatifs à certaines surfaces algébriques liées aux fonctions abéliennes de genre trois, et à leurs surfaces adjointes.

MÉCANIQUE. — *Jouguet* (prés. par M. Jordan). **Remarque sur les ondes de choc. Application à l'onde explosive.** L'auteur admet comme un postulat provisoire la généralité de la proposition suivante : pour qu'une onde de choc se propage, il faut qu'elle ait une vitesse supérieure ou au moins égale à celle des ondes ordinaires dans le milieu qui la précède, et inférieure ou au plus égale à celle des ondes ordinaires dans le milieu qui la suit. Conséquences de ce postulat. — *Crussard* (prés. par M. Jordan). **Sur quelques propriétés de l'onde explosive.** Une impulsion violente et brève crée dans les gaz incombustibles une onde de choc éphémère qui finit par devenir une onde ordinaire, et dans les combustibles une onde de choc et réaction qui s'atténue jusqu'à devenir l'onde explosive à vitesse de propagation minimum.

PHYSIQUE. — *J. Becquerel* (prés. par M. Poincaré). **Influence de la température sur l'absorption dans les cristaux. Phénomènes magnéto-optiques à la température de l'air liquide.** — A la température de l'air liquide, les propriétés optiques des cristaux de xénotine et de tysonite se rapprochent des propriétés des vapeurs transparentes possédant un spectre de raies. Par suite, d'après la théorie précédemment exposée par l'auteur, la période du mouvement propre des électrons n'est pas influencée par la température ; mais l'amortissement augmente et diminue en même temps que la température.

CHIMIE PHYSIQUE. — *A. Minel.* **Les poids atomiques, fonction du rang qu'ils occupent dans la série de leur valeur croissante.** Etude de courbes qui peuvent représenter l'allure de cette fonction. — *G. Hinrichs* (prés. par M. G. Lemoine). **Sur les points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques.** A propos d'une récente communication de M. Tsakalotis, l'auteur signale qu'il a précédemment traité la question des anomalies des points de fusion et d'ébullition des hydrocarbures homologues du méthane.

CHIMIE MINÉRALE — *V. Auger* (prés. par M. A. Haller). **Théorie de la formation du verre d'aventurine au cuivre.** L'aventurine en fusion contient du silicate cuivreux ; celui ci se scinde par refroidissement en cuivre métallique cristallisé et en silicate cuivrique, qui communique à la masse une couleur verdâtre par son union avec la nuance jaune du silicate ferrique. Dans l'aventurine transparente brusquement refroidie, le cuivre reste dissous sous forme de silicate cuivreux, qui ne se scinde que par réchauffement en métal et en silicate cuivrique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *E. Jungfleisch* et *M. Godchot.* **Sur le lactyllactate d'éthyle.** Les produits de l'action de la chaleur sur le lactate d'éthyle sont, en principe, analogues à ceux obtenus en chauffant l'acide lactique lui-même, mais le mécanisme des transformations est différent.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *P. Carles* (prés. par M. A. Gautier). **Le fluor dans les coquilles de mollusques.** Le fluor se dégage aisément de l'eau quand il se trouve mélangé à de l'acide chlorhydrique et à des carbonates ; les fluorures terreux sont plus solubles dans l'acide acétique qu'on ne le croit généralement ; les huitres et les moules s'assimilent les fluorures terreux de la mer pour consolider leurs écailles comme le font les Vertébrés pour leur squelette interne.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *V. Henri* (prés. par M. A. Dastre). **Coagulation du latex de caoutchouc et propriétés élastiques du caoutchouc pur.** Le coagulation du latex par le électrolytes est déterminée par les ions positifs de ces électrolytes. La structure du coagulum varie avec la nature et la concentration des corps employés pour la coagulation. Un coagulant faible produit la formation d'un précipité pulvérulent ou floconneux ; un coagulant énergique produit, au contraire, la formation d'un caillot élastique à structure réticulaire. Les propriétés élastiques du caoutchouc obtenu par la coagulation d'un même latex varient beaucoup suivant l'agent coagulant employé. — *E. Grimal.* **Sur la présence de l'alcool phényléthylique dans l'essence d'aiguilles de pin d'Alep d'Algérie.** L'auteur a isolé de l'essence d'aiguilles de pin d'Alep d'Algérie un alcool identique à l'alcool phényléthylique. — *E. Charabot* et *G. Laloue* (prés. par M. Haller). **Répartitions successives des composés terpéniques entre les divers organes d'une plante vivace.** La plante vivace étudiée est l'Absinthe (*Artemisia absynthium* L) ; répartition des éthers du thuyol, et de la thuyane entre les divers organes de la plante au fur et à mesure de la végétation ; à l'approche de la floraison ce sont surtout les éthers qui s'accumulent dans la racine, tandis que la thuyane apparaît avec une abondance relative.

ZOOLOGIE. — *Ch. Gravier* (prés. par M. E. Perrier). **Sur un genre nouveau de Pennatulidé.** Description d'un Alcyonaire recueilli au voisinage du récif du Météore, au cours de la mission de l'auteur à la côte des Somalis, en 1904. — *J. Kunstler* et *Ch. Gineste* (prés. par M. A. Giard). *Giardia alata* (**nov. spec.**). Description d'une *Giardia* rencontré chez les têtards des environs de Bordeaux. Il semble que cette *Giardia* soit distincte de la *Giardia agilis* rencontrée chez les têtards parisiens. — *J. Bounhiol* (prés. par M. A. Giard). **Sur quelques conditions physico-biologiques du lac Mélah (la Calle, Algérie).** Etude de la température, de la salure, du plankton.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mme M. Phisalix* (prés. par M. E. Perrier). **Les Éléphants ont-ils une cavité pleurale ?** L'absence de cavité pleurale chez les Eléphants ne saurait être considérée comme un phénomène constant et normal.

PHYSIOLOGIE. — *G. Marinesco* et *J. Minea* (prés. par M. Laveran). **Nouvelles recherches sur la transplantation des ganglions nerveux. (Transplantation chez la grenouille).** Chez les animaux à sang froid, les cellules des ganglions transplantés vivent beaucoup plus longtemps après la transplantation, réagissent et réparent leurs lésions dans une plus large mesure que les cellules ganglionnaires des animaux à température constante. — *Charrin* et *Goupil* (prés. par M. d'Arsonval). **Répartition des sécrétions microbiennes (dans une culture) entre le liquide de cette culture et les microbes (Toxines libres et toxines adhérentes. Corps extra-cellulaires et corps intra-cellulaires).** Dans une culture déterminée, les toxines sont partiellement libres et surtout adhérentes aux agents pathogènes, qui, malgré de puissantes pressions, retiennent encore dans leurs cadavres des fractions de ces toxines. Pour des cellules comme, par exemple, les leucocytes, aptes à se disloquer aisément, fréquemment la distinction entre corps intra et extra-cellulaires n'est que relative.

THÉRAPEUTIQUE. — *Lancereaux* et *Paulesco* (prés. par M. Lannelongue). **Sur un cas remarquable d'anévrisme de l'artère ophtalmique guéri par la gélatine.** Deux heures après l'injection se produit la coagulation du sang contenu dans la poche anévrismale, mais le coagulum se rétracte, et, après sept ou huit heures, le sang pénètre de nouveau dans la poche. A la faveur d'injections répétées, la poche se remplit progressivement de caillots et finalement se trouve complètement obstruée.

HYGIÈNE. — *J. Baylac* (prés. par M. A. Giard). **De la nocivité des huitres.** Contrairement à l'opinion des savants qui déclarent que la nocivité des huitres est directement proportionnelle à leur récente extraction des parcs d'origine, l'auteur pense que, comme pour les poissons, leur fraîcheur et leur parfait état de conservation sont les conditions indispensables à leur complète innocuité. J. BERÔME.

Digitized by Google

Académie de Médecine

(*12 Février.*)

M. Netter, depuis sa communication, a reçu des lettres de médecins lui signalant quinze nouveaux cas de troubles gastro-intestinaux dus aux huîtres, dont quatre cas de fièvre typhoïde avec deux morts. — Il lit un rapport sur les **sérums thérapeutiques**. — M. *Fernel* lit un rapport sur la **nomenclature des maladies**. — M. *Berger* communique un rapport sur un travail de MM. ROCHARD et DE CHAMPTASSIN, intitulé : **Traitement des atrophies musculaires consécutives aux épanchements articulaires (et en particulier de l'hydarthrose) par la méthode du travail musculaire avec progression des résistances.** R. L.

Société de Biologie

(*23 Février.*)

J. Baylac. **Toxicité des liquides d'huîtres.** — *M. Doyon, Cl. Gautier* et *A. Morel.* **Lipolyse dans le sang. Influence de l'alimentation. Comparaison des méthodes de dosage de l'extrait éthéré.** L'extrait éthéré diminue dans le sang conservé aseptiquement à l'étuve; les substances qui disparaissent sont les substances solubles d'emblée dans l'éther; celles qui nécessitent pour se dissoudre dans l'éther un traitement préalable prolongé du sang par l'alcool bouillant augmentent. — *Weinberg.* **Tumeurs inflammatoires à spirochètes chez le cheval.** Ce sont les spiroptères qui se retrouvent le plus souvent dans l'estomac des équidés et qui provoquent des tumeurs inflammatoires. — *J. Nageotte.* **Deuxième note sur la greffe des ganglions rachidiens; types divers des prolongements nerveux néoformés, comparaison avec certaines dispositions normales ou considérées comme telles; persistance des éléments péricellulaires dans les capsules vides après phagocytose des cellules nerveuses mortes** — *G. Bohn.* **L'influence de l'éclairement passé sur la matière vivante.** En éclairant pendant une série de jours de façons diverses les *Actinia equina*, on façonne de façons diverses leur matière vivante, on crée des états physiologiques divers, on devient maître dans une grande mesure de leurs réactions. *R. Cambier* et *A. Girauld.* **Pouvoir antiseptique du zimphène** (acide métaoxycyanocinnamique). Cette substance n'est ni toxique, ni irritante et elle est capable de faire secréter abondamment les glandes gastriques et intestinales, elle est de plus très antiseptique. — *F. Battelli* et Mlle *Stern.* **Recherches sur le mécanisme des oxydations dans les tissus animaux isolés.** L'alcool et l'acétone ont une influence peu marquée sur les oxydations, les aldéhydes salicylique, formique et éthylique inhibent, au contraire, énergiquement l'activité respiratoire du muscle, l'arséniate de Na est extrêmement actif, le nitrite, l'hypophosphite, l'hyposulfite de Na n'agissent qu'à des concentrations assez élevées, et le persulfate de Na diminue énergiquement les oxydations à des concentrations très faibles. — *C. Fleig.* **Action de l'acide et de l'aldéhyde formiques sur les phénomènes digestifs et sur la circulation.** La formaldéhyde, suivant les doses, accélère ou ralentit le cœur, augmente ou diminue la pression artérielle; en injection intraveineuse, elle exerce une vaso-constriction intense sur le rein, bientôt suivie par une puissante vaso-dilatation progressive. — *J. Cluzet.* **Sur la détermination au moyen des condensateurs de la formule d'excitation d'un nerf ou d'un muscle.** — *L. Lapicque.* **Sur la précision dans la question du rythme des marées.** — *E. P. Fortin.* **Vision entoptique de certains éléments du corps vitré.** — *A. Rane.* **Extraction de la bilirubine du plasma du sang de cheval.** L'auteur a pu extraire au plasma du sang de cheval de la bilirubine absolument identique à celle obtenue à partir des calculs biliaires aussi bien comme aspect que comme réactions avec les carbonates alcalins, l'acide nitrique fumant, la solution d'iode et l'acide diazosulfanilique. — *H. Piéron.* **L'étude expérimentale des facteurs du sommeil normal. La méthode.** On ne peut étudier les causes du sommeil en cherchant à le produire sous diverses influences car le sommeil (consistant en une obnubilation cérébrale portant surtout sur l'attention sensorielle et la motricité volontaire) peut être le résultat de l'action de facteurs très différents; on ne peut non plus s'adresser au sommeil quotidien, qui représente un phénomène rythmique d'anticipation sur les causes réelles qui produisent un sommeil nécessaire sous peine de mort; il faut s'adresser au sommeil devenu impératif, sans produire de fatigue, tel qu'on le fait naître par simple empêchement du sommeil quotidien chez le chien. — *R. Dubois.* **Sur un sporozoaire parasite de l'huître perlière** *Margaritifera vulgaris* **Jam. Son rôle dans la formation des perles fines.** Les noyaux de certaines perles fines de pintadines sont formés par des kystes de sporozoaires. — *R. Legendre* et *H. Piéron.* **Les rapports entre les conditions physiologiques et les modifications histologiques des cellules centrales dans l'insomnie expérimentale.** Il semble y avoir un rapport normal entre le besoin impératif de sommeil (obtenu par insomnie expérimentale sans fatigue) et les modifications des cellules de l'écorce cérébrale chez le chien : chromatolyse et vacuolisation dentritique intenses et généralisées, avec déformation cellulaire et vacuolisation du nucléole chez l'animal arrivé à un besoin extrême de sommeil, et plus faibles et disséminées chez un autre qui par un sommeil de trois heures avait en partie réparé le besoin intense de sommeil. — *H. Incovesco.* **Etude sur les mélanges d'électrolytes. Le chlorure de calcium dans le mal de Bright. Son rôle antitoxique.** Les globules sanguins des brightiques ont une résistance considérablement diminuée, et le sérum un pouvoir hémolysant considérable; l'adjonction de sels de calcium augmente la résistance et diminue le pouvoir hémolysant. Les sels de calcium diminue considérablement la quantité d'albumine, mais ne la supprime pas. — *L. C. Maillard* et *Fr. Vlès.* **Présence, dans le stylet cristallin de** *Cardium eduli* **d'une substance réduisant la liqueur de Fehling.** Cette réduction n'est pas due à un sucre. — *A. Mayer* et *E. P. Terroine.* **Sur les propriétés des précipités d'albumine par l'alcool. Redissolution dans l'alcool en présence d'électrolytes.** — M. *Künckel d'Herculais* offre son livre : *Les Invasions des acariens en Algérie*, et fait quelques observations sur un parasite à larves tantôt végétariennes, tantôt oophages, l'*anthomyia*, et sur le parasitisme superposé de *Stauronotus maroccanus*.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE MARSEILLE.

(*17 Février.*)

F. van Gaver et *P. Stephan.* **A propos de l'ovogenèse de** *Saccocirrus papillocercus* **Bobr.** — *De Keating-Hort.* **Sur l'action des longues étincelles de haute fréquence sur les tissus normaux et pathologiques.** Ces étincelles sont, à haute dose, destructives; à dose moindre, vaso-contrictives énergiques. Elles ont une action élective sur les tissus anormaux, en particulier sur les néoplasies épithéliales. — *L. Perdrix.* **Désinfection rapide des livrets de Caisse d'épargne au moment des dépôts.** — *A. Briol.* **Sur les mélanges de diastase et d'antidiastase.** M. H. P.

Société française de Physique.

(*18 Janvier.*)

J. Becquerel. **Sur les phénomènes magnéto optiques dans les cristaux.** Recherches sur les modifications des bandes d'absorption des cristaux soumis à un champ magnétique intense. On peut rendre compte des résultats en généralisant la théorie que M. Voigt a donnée pour le phénomène de Zeeman dans le cas des corps isotiques présentant des raies d'absorption infiniment fines. Dans les cristaux, il faut admettre que, suivant trois directions principales, les mouvements des électrons sont différents et tenir compte de l'amortissement qui explique la largeur des bandes et qu'on ne peut négliger dans les corps solides. Les changements dissymétriques et la variabilité des modifications subies par le spectre des vibrations ordinaires normales au champ suivant l'orientation de l'axe optique par rapport aux lignes de force, sont

Digitized by Google

une conséquence du dichroïsme du cristal et de l'existence dans le champ magnétique, à l'intérieur du cristal, d'une composante *longitudinale* de la force électrique. — *M. Brillouin.* **Viscosité des fluides Actions moléculaires.** Les mesures effectuées dans ces dernières années ont confirmé l'exactitude de la formule proposée par M. Sutherland

$$\mu = \mu_0 \frac{T^{3/2}}{T + C}$$

où μ désigne la viscosité à la température absolue T, μ_0 et C étant deux constantes. La constante C représente, en degrés centigrades, le travail de l'attraction moléculaire jusqu'au contact des deux molécules, ou plus exactement, jusqu'à la distance pour laquelle l'attraction progressive est remplacée par une répulsion énergique. — *P. Sève.* **Anneaux d'interférences du mica semi-argenté.** Exemple de franges de Perot et Fabry. J. D.

Société astronomique de France

(*9 Janvier.*)

J. Mascart. **L'heure à Paris.** — *C.-E. Guillaume* **La base géodésique du Simplon.** Exposé des travaux exécutés par la Commission géodésique suisse à l'occasion du percement du tunnel du Simplon : première triangulation effectuée en vue de déterminer la direction de l'axe du tunnel et d'assurer la rencontre des équipes ; déterminations de la pesanteur à l'extérieur de la montagne et dans le tunnel; nivellement en polygone fermé par la route et par la percée; enfin mesure de la base dont la Commission géodésique suisse avait confié la direction à l'auteur. J. D.

Société géologique de France.

(*21 Janvier.*)

M. *Boistel*, président sortant, et M. *Cayeux*, président pour 1907, prononcent les allocutions d'usage. — *M. Termier* fait une communication sur le **granite de la Haya ou des Trois Couronnes (près d'Hendaye).** — M. *Gentil* expose le résultat de ses **recherches géologiques au Maroc.**

Lecture est donnée par le sécrétaire des notes suivantes : *Roman* et *Gennevaux* : **Un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux environs de Montpellier.** — *A. Rovereto.* **Sur le recouvrement du territoire de Savone.** — *G.-B.-M. Flamand.* **Réponse aux remarques de M. Boule à propos de la grotte du Prince (Menton).** — *J. Deprat.* **Observations sur l'origine de la Protogine de Corse.**

Société botanique de France

(*8 Février.*)

Gandoger. **Sur la Flore de Ceuta** (Maroc). La flore du Maroc est presque totalement inconnue, aussi est-il intéressant de consulter la liste que donne M. Gandoger, de plantes recueillies dans la plaine et sur le littoral, aux environs de Ceuta. — M. *Fron* présente son nouvel ouvrage de manipulations de botanique. — *Finet* et *Gagnepain.* **Addition à la Flore de l'Asie orientale et Plantes nouvelles pour l'Asie.** Avant même que la Flore que ces auteurs ont entreprise soit parue, l'arrivée de nouveaux herbiers au Muséum d'histoire naturelle les a mis en présence de nouveautés d'espèces et de stations ne figurant pas dans les familles déjà parues. Il y a cinq espèces nouvelles : *Ranunculus Duclousii, Schizandra crassifolia, Mitrephora laotica, Melodorum chrysocericeum, Soroja Thorelii, Milliusa Thorellii.* — *Chabert.* **Sur la Flore d'Aix-les-Bains.** Il est surtout question dans cette communication des espèces exotiques introduites fréquemment par les étrangers qui fréquentent la ville.

Société nationale d'Agriculture

(*23 Janvier.*)

Maenhout (prés. par M. Bénard). **Le contrôle du beurre en Hollande.** — **L'enseignement agricole et vétérinaire en Belgique.** — *Labergerie* (prés. par M. Sagnier). **Création, par variation de bourgeons, de variétés nouvelles de pommes de terre.** Il résulte des recherches, poursuivies depuis 1896 par MM. Heckel et Labergerie, que les phénomènes de mutation gemmaire culturale dans les solanum tubérifères produisent les mêmes résultats que le croisement, puisqu'on arrive par les deux méthodes à obtenir des formes fixées. — *Vincey.* **Les conditions d'aptitude aux irrigations et de résistance aux maladies cryptogamiques du *Solanum commersoni* violet dans les champs d'épandage d'Achères.** Sur les différentes variétés de pommes de terre récoltées, l'analyse a donné les pourcentages de fécule suivants : Solanum commersoni violet, 15,26; Géante bleue, 14,78; Richter imperator, 13,60. M. Vincey tire de cette expérience culturale, en milieu humide, les conclusions ci-après : 1° pour les cultures d'épandage, en particulier en terrain très perméable, avec une fertilité dépassant les besoins de la récolte, le Solanum commersoni violet constitue une précieuse acquisition, en raison de sa faculté exceptionnelle à supporter les irrigations; 2° au point de vue de la culture, ce tubercule offre aussi l'avantage de résister au mildiou résultant de l'humidité terrienne ou atmosphérique.

Société de Géographie

(*15 Février.*)

Chudeau. **D'Alger à Tombouctou à travers le Sahara.** Le Sahara français, dit le conférencier, est maintenant assez bien connu dans ses grandes lignes; il ne reste que deux lacunes vraiment importantes : la première, à l'Ouest, le long de l'Atlantique, entre le Sénégal et le Maroc; la seconde, à l'extrémité orientale des territoires dont nous avons assumé la tutelle. — *Reginald Kann.* **L'œuvre coloniale des Japonais à Formose.** Dans le long chapelet d'îles qui de Singapour à la Manche de Tartarie sépare le continent asiatique de l'Océan, Formose, avec son annexe des Pescadores, est la sentinelle avancée qui surveille la grande route maritime d'Extrême-Orient. Par cette voie, passe le riz qui, provenant du Midi, empêche la famine dans les provinces de la Chine septentrionale et de la Corée. Aussi les Japonais firent-ils de l'annexion de Formose et des Pescadores une condition absolue de la conclusion de la paix avec la Chine. Ils voulaient s'assurer une base stratégique, surveillant la route d'Europe. Mais l'île est insalubre et le gouvernement japonais résolut de faire de son acquisition une colonie d'exploitation. Aussi, après avoir soumis les indigènes chinois mit-il à la tête de l'île un gouverneur, le général Kodama, dont l'administration résume l'œuvre coloniale des Japonais. La sécurité règne partout aujourd'hui grâce aux postes de police disséminés reliés par le télégraphe et desservis par les routes. Mais les Japonais ont établi de nombreuses corvées et de trop lourds impôts, ce qui mécontente les indigènes. Cependant l'île ne souffre plus de la famine ; elle exporte même du riz, du sucre et surtout du thé. Les richesses minières commencent aussi à être exploitées, grâce à un réseau de communications qui a permis de doubler le chiffre des échanges. Mais tout cela au profit exclusif du commerce des Japonais.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

Académie royale dei Lyncei à Rome

(*16 Décembre 1906.*)

A. Battelli. **Chaleurs spécifiques des liquides qui se solidifient à température très basse.** — *M. Battelli* et *A. Stefanini.* **Relations entre la pression osmotique et la tension superficielle.** Quand deux solutions diluées ont une égale tension superficielle, elles ont aussi une égale tension osmotique. Quand deux solutions sont isosmotiques

Digitized by Google

elles sont, réciproquement, isocapillaires (même tension superficielle) et isotoniques (même tension de vapeurs); en revanche, ces solutions ne sont pas nécessairement équimoléculaires; les relations établies n'étant vraies que des solutions diluées. En ce qui concerne le passage du solvant à travers une membrane semi-perméable, les auteurs admettent qu'il s'agit d'une évaporation et d'une condensation successives de la vapeur entre les vésicules qui constitueraient la membrane. — *A. Angeli* et *F. Angelico*. **Sur l'oxyphénylindol.** — *O. Scarpa* (prés. par M. Cantone). **Sur la radioactivité des laves du Vésuve.** La radioactivité est en général comprise entre 1/1.000 et 1/20 000 de celle de l'uranium; les anciens produits éruptifs ont la plus grande radioactivité. — *Gabriele Landini* (prés. par M. A. Roiti). **Influence de la formaline sur le pouvoir rotatoire du glucose en rapport avec la théorie de la multirotation.** — *G. Bargellini* et *A. Mieli* (prés. par M. E. Paterno). **Influence qu'exerce un sel à diverses concentrations sur la rapidité de décoloration des solutions aqueuses de substances colorantes organiques sous l'action de la lumière.** Dans tous les cas, il existe une concentration (qui peut être faible ou forte) pour laquelle le sel retarde au maximum la décoloration. — *M. Padoa* et *L. Cambi* (prés. par M. G. Ciamician). **Sur les conditions de précipitation des sulfures métalliques.** — *Giotto Dainelli* (prés. par M. Carlo di Stefani). **Contemporanéité des dépôts volcaniques et glaciaires dans la province romaine.** Note préliminaire.

Académie des Sciences de Vienne

(*22 Novembre 1906.*)

Ernst Kielhauser (prés. par M. L. Pfaundler). **Note sur la luminescence des électrodes d'aluminium dans divers électrolytes.** — *Hans Meyer* (prés. par M. Guido Goldschmidt). **Sur les inhibitions stériques dans les acides cinchoniques alkylsubstitués.** — *E. Lecher*. **Détermination de l'effet Peltier Constantan-fer.** Détermination effectuée à 20° C. — *Rudolf Hein*. **Sur la symétrie.** — *Humbert Rollet* (prés. par M. R. Klemensiewicz). **Sur l'action de la décharge électrique sur les érythrocytes agglutinés et mêlés à des immuncorps.** Etude sur les globules rouges soumis à leurs anticorps expérimentalement obtenus. — *C. Dœlter*. **Sur le point de fusion de la tridymite.** — *P.-D. Quinsel* (prés. par M. I. Beske). **Sur le comportement réciproque du quartz et de la tridymite.** — **Une revendication de priorité** est adressée par M. *Rudolf Fick* sur la constance numérique des chromosomes).

Société de chimie de Lausanne

(*14 Novembre 1906.*)

J. Larguier des Bancels. **Influence des non-électrolytes sur la précipitation mutuelle des colloïdes.** Le mélange de deux colloïdes de signe opposé en présence de non-électrolytes donne lieu en général à une précipitation: cette précipitation, pour une proportion convenable des éléments du couple, est totale. — *L. Bourgeois*. **Sur la fonction révélatrice.** Etude de cette fonction chez un certain nombre de dérivés aminés et hydroxylés. — *P. Dutoit* et *L. Gagnaux*. **Conductibilité des électrolytes binaires.** Conductibilité étudiée dans l'éther acetylacétique, l'alcool isobutylique et l'alcool isoamylique. — *M. Nicollier* et *P. Dutoit*. **Réactions photo-chimiques.** Les dissolvants dans lesquels les solutions diluées d'iodure sont décomposées par la lumière semblent être ceux dont la fonction acide ou basique n'est pas prononcée.

(*12 Décembre.*)

L. Gagnaux. **Conductibilité des solutions saturées de chlorure de calcium.** La résistance de ces solutions devient énorme à basse température (— 50° à — 70°) et la courbe tend à être asymptotique à l'axe des résistances. — *L. Grand* et *L. Pelet*. **Dosages comparés de l'acide nitreux.** La méthode au permanganate donne les résultats les plus précis, la réaction de la méthode de Raschig est très lente et la méthode par diazotation au moyen du sulfanilate employée dans l'industrie donne aussi de bons résultats. — *Verda*. **Mélange liquide d'acide phosphomolybdique et d'éther.** En ajoutant de l'éther à cette solution acide, on voit que l'éther se sépare de la solution et surnage tandis qu'il se précipite des gouttelettes jaunes qui contiennent tout l'acide phosphomolybdique.

(*30 Janvier.*)

P. Dutoit et *Otteker*. **Dissociation des électrolytes dans l'alcool propylique et les pyridine.** La dissociation suit, en solutions très diluées, la loi d'Ostwald. Les conductibilités moléculaires limites suivent celles de Kohlrausch. — *Th. Bieler-Chatelain*. **Analyse d'un soi-disant minium.** Ce faux minium se compose en réalité de terre de pipe, les 3/4 environ, chargée par un mélange de litharge et de sulfate de plomb et coloré par une couleur organique orangée soluble dans l'eau, l'alizarine-sulfonate de sodium.

Société géologique de Londres

(*9 Janvier.*)

J. Mawson et *A. S. Woodward*. **La formation crétacée de Bahia (Brésil) et les vertébrés fossiles qui y sont contenus.** Description de ces dépôts d'estuaire et d'eaux douces, et résumé de la liste des fossiles recueillis pendant trente ans, avec la carte de distribution. Parmi les vertébrés rencontrés on note une symphyse mandibulaire d'un grand crocodile (Goniopholidæ), des dinosauriens du groupe des Iguanodons, un crâne appartenant à un nouveau genre voisin de Macropoma, etc. — *A. S. Woodward*. **Un nouveau reptile dinosaurien du Trias de Lossiemouth (Elgin).** Quatre squelettes très incomplets en ont été trouvés.

Société linnéenne de Londres

(*20 Décembre 1906.*)

A. B. Rendle. **Rapport sur les collections botaniques de M. W. A. Cunnington recueillies en 1904-05 dans les lacs Nyassa, Tanganika et Victoria Nyanza.** Aucun des représentants de la flore lacustre (55 espèces de plantes à fleurs) n'indique des conditions de vie marine. Le plancton et les algues d'eau douce comprennent plus de 400 espèces dont beaucoup de nouvelles (avec un nouveau genre de Palmellacées), et dont quelques-unes (du Tanganyka) ont de très nettes affinités marines. — *W. F. Cooper* et *L. E. Robinson*. **Nouvelle espèce animale de** *Rhipicephalus*.

(*17 Janvier*).

G. Patience. **Un nouvel isopode terrestre britannique.** *Trichoniscus Stebbingi* n. sp. — *T. R. R. Stebbing*. **Un nouvel isopode de la famille des Corallanidæ.** *Tachæa spongicella* n. sp. — *C. B. Clarke*. **Acanthaceæ de la péninsule malaise.** — *W. Botting Hamsley*. *Platanthera chlorantha* **Custor var.** *tricalcarata*.

NOTES ET INFORMATIONS

CHIMIE

Recherches sur les propriétés du phosphore rouge. — M. le Dr *A. Siemens* vient de publier les résultats de recherches qu'il a faites récemment sur le phosphore rouge.

D'après la loi allemande sur la fabrication des allumettes, le phosphore rouge et les sulfures de phosphore qui servent à cette fabrication doivent être exempts de phosphore blanc.

Digitized by Google

L'auteur dément d'abord une opinion courante d'après laquelle le phosphore rouge se transforme en phosphore blanc sous l'influence des secousses et des frottements qu'il subit pendant son transport par voie ferrée. Le phosphore rouge, dans ces conditions, ne se transforme pas en phosphore blanc, mais prend seulement un état plus divisé, et il devient ainsi plus apte aux réactions que le phosphore rouge primitif.

Envisageant la recherche de petites quantités de phosphore blanc dans le phosphore rouge, M. Siemens montre que la méthode toxicologique de Mitscherlich ne peut être employée. Il confirme, en effet, les travaux de M. Jungfleisch sur la cause de la phosphorescence, qui est attribuable à la production d'un composé oxygéné inférieur du phosphore notablement volatil, et il établit que le phosphore rouge se comporte dans l'appareil de Mitscherlich comme le phosphore blanc, avec cette seule différence que sa vitesse d'oxydation équivaut vers 90° à celle du phosphore blanc à la température ordinaire.

Pour rechercher le phosphore blanc dans le phosphore rouge, on en épuise 5 grammes par 150 grammes de benzol dans un ballon d'Erlenmeyer à reflux, à la température de l'eau bouillante. On filtre après refroidissement; à 1 centimètre cube de la liqueur filtrée, on ajoute 1 centimètre cube d'une solution ammoniacale d'argent obtenue en dissolvant 1 gr. 7 d'azotate d'argent dans 100 centimètres cubes d'ammoniaque de densité 0,922; on observe la coloration produite après agitation.

Il ne faut pas tenir compte d'une coloration jaune qui se produit constamment; mais une coloration rougeâtre ou brun sombre, ou un précipité indiquent la présence du phosphore blanc. De toute façon, la coloration s'accentuant avec le temps, on ne doit considérer que celle qui se produit pendant la première demi-heure. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er janvier 1907, p 33, d'après *Ap. Ztg*, 1906, p. 901.) J. D.

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Une théorie de la contractilité. — Dans un mémoire publié récemment (*C. R.*, Ac. des sc. de Berlin, 1906, XXXIX). M. *Th. W. Engelmann* expose une théorie de la contractilité à l'édification de laquelle il travaille depuis longtemps. Il a groupé habilement un certain nombre de faits destinés à prouver que « la contractilité, en quelque lieu et sous quelque forme qu'elle se manifeste, est liée à la présence de particules doublement réfringentes, positives, uniaxes, dont l'axe optique coïncide avec la direction de la contraction. » Ces faits forment deux séries : une première relative aux organes vivants contractiles (muscles, organes vibratiles, protoplasma); une seconde relative aux corps morts ou inertes. Ils sont empruntés aux travaux de l'auteur et à ceux d'un certain nombre d'observateurs qui ont étudié la contractilité en général, et les muscles, en particulier. M. Engelmann résume les conclusions qui se dégagent de ces faits en une série de propositions.

Toutes les substances organisées contractiles sont doublement réfringentes, qu'elles soient constituées par du protoplasma simplement modifié (pseudopodes), ou par des produits morphologiquement différenciés, qui se présentent toujours sous formes de fibrilles de nature albuminoïde (fibrilles musculaires). Lorsque ces fibrilles sont constituées de disques alternativement isotropes et anisotropes (muscles striés), la contractilité se localise dans les disques anisotropes. Tout élément contractile est positif, uniaxe, doublement réfringent, et l'axe optique coïncide avec la direction de la contraction. Le pouvoir de contraction et le pouvoir de double réfraction naissent, se développent et se modifient simultanément. C'est ce que montre en particulier l'étude des fibres musculaires striées. Les deux propriétés précédentes y apparaissent avant la striation. Toute cause qui provoque un raccourcissement du muscle détermine un affaiblissement simultané de ces deux pouvoirs. Toute cause qui provoque un allongement, produit l'effet inverse. Dans la transformation des fibres striées en organe électrique (*Raja clavata*), le pouvoir électromoteur se substitue au pouvoir de contraction, et le pouvoir de double réfraction disparaît en même temps.

Tous les éléments fibreux inertes des tissus, qui sont uniaxes, positifs, doublement réfringents et susceptibles de se gonfler, possèdent le pouvoir de se contracter suivant la direction de l'axe optique. Le pouvoir de contraction et celui de double réfraction sont du même ordre de valeur que dans les fibres musculaires et varient dans le même sens. Les fibres du tissu élastique simplement réfringentes quand elles ne sont pas étirées, ne se contractent pas par échauffement. Etirées, elles deviennent uniaxes, positives, doublement réfringentes et acquièrent en même temps la contractilité. Ces deux propriétés augmentent avec l'étirement.

Les fibres uniaxes, positives, doublement réfringentes, de la fibrine du sang, se contractent par échauffement en se gonflant. Le caoutchouc, isotrope et non contractile quand il n'est pas tendu, devient doublement réfringent quand on l'étire et se contracte par échauffement, ce qui montre que la liaison entre la double réfringence et la contractilité existe même chez des substances non organisées. Enfin, les cristaux uniaxes, doublement réfringents peuvent se contracter par échauffement suivant certaines directions déterminées par la direction de l'axe optique.

Une grosse objection se présente en face de cet ensemble de faits : le protoplasma contractile non différencié des amébiens, des rhizopodes, des cellules végétales, etc., ne manifeste aucune trace nette d'anisotropie. L'auteur soulève lui-même cette objection et cherche à en montrer la faiblesse. Il fait pour cela deux suppositions, purement hypothétiques d'ailleurs. La première, c'est que les particules contractiles sont disséminées sans orientation dans la masse protoplasmique hydratée. Il semble en effet que quand ces particules se rassemblent et s'orientent, la double réfringence apparaît (filaments protoplasmiques rayonnants d'*Actinosphærium*, zone corticale de *Stentor*). La seconde, c'est que les mouvements de contraction du protoplasme indifférencié ne s'identifient pas forcément avec les mouvements des substances contractiles différenciées : ils peuvent être analogues à ceux que la cohésion et la tension superficielle déterminent dans les gouttes liquides. Une telle distinction en tous cas serait utile pour rendre plus claire la notion de contractilité.

Maintenant on peut se demander quel genre de liaison peut exister entre la double réfringence et la contractilité. L'auteur laisse aux physiciens le soin de rechercher cette liaison.

L'auteur termine par des considérations générales intéressantes. Il cherche à préciser le sens qu'on doit attacher au mot contractilité. Les physiologistes l'appliquent en général aux mouvements spontanés, rapides, réversibles, que manifestent les organes vivants excitables et qui ont leur origine dans le protoplasma ou dans des dérivés du protoplasma (cils, fibrilles). Ces mouvements se

Digitized by Google

distinguent de ceux qui dérivent du processus de croissance, tels que ceux qui se manifestent dans la mitose. Encore serait-il intéressant de pouvoir constater si le filament chromatique ou le fuseau achromatique ne manifestent pas de double réfringence. L'auteur, lui, ne voit aucune raison pour ne pas appliquer le mot contractilité à des corps inertes tels que les fibres des tendons ou le caoutchouc. Il pense que les profanes et les physiciens seront de son avis. Il n'en sera pas de même des physiologistes. C'est qu'ils appliquent le mot contraction à un processus physiologique très complexe, à la fois morphologique, physique et chimique. M. Engelmann propose pour désigner ce complexe le terme général d'*action*, terme qui peut s'appliquer à d'autres organes excitables (nerfs, organes des sens, centres nerveux, glandes). Pour spécifier il suffirait de dire par exemple *action musculaire*. On appellerait *pouvoir ou puissance d'action*, la faculté d'entrer en action. Ce terme se substituerait à celui de contractilité qui conserverait un sens plus restreint et plus précis.

C'est ainsi que la contractilité subsiste dans le muscle mort tandis que le pouvoir d'action est spécial au muscle vivant. Ce pouvoir d'action comprend, en effet, outre la contractilité, l'excitabilité, le pouvoir de répondre aux excitations et même dans certains cas l'automatisme, c'est-à-dire le pouvoir de produire spontanément l'excitation qui provoque l'action. Chacune de ces propriétés est distincte des autres et peut au besoin s'en séparer. Elles sont intimement mélangées dans les formes les plus inférieures ontogénétiquement et phylogénétiquement de la substance contractile (protoplasma des protistes, des cellules-œufs). Mais chacune d'entre elles peut se développer au détriment des autres dans les organes différenciés. Le degré le plus élevé de cette division du travail se rencontre dans le système neuro-musculaire des animaux supérieurs. P. R.

HYGIÈNE ET ASSISTANCE

La contagion de la peste. — Il est acquis aujourd'hui que les rats constituent le facteur essentiel de propagation de la peste, en tant qu'ils disséminent, surtout par leurs cadavres, des bataillons de puces infectées par le *Bacillus pestis*, dont ils contaminent ensuite les hommes.

Mais, sur le rôle exact de ce mode de contagion, sur son rôle exclusif surtout, il y a encore bien des données à préciser. Or les importantes recherches de la Commission déléguée par un comité d'initiative anglais pour l'étude de la peste aux Indes (1) ont apporté justement un très grand nombre de faits dont MM. *Chantemesse* et F. *Borel* ont fait ressortir les plus saillants.

Il a été démontré, en particulier, que toutes les puces de rats, différentes, on le sait, de la puce de l'homme, ne sont pas identiques, puisque, et c'est là, au point de vue épidémiologique, une distinction capitale, les unes ne s'attaquent jamais à l'homme, tandis que les autres n'hésitent pas à le piquer. C'est ainsi que, dans l'Inde, dans l'Australie, dans les Philippines, les rats de navires portent des puces de la deuxième catégorie, à l'inverse des puces qui vivent sur le rat de l'Europe septentrionale et centrale. Cela fait comprendre pourquoi les épidémies de peste diffèrent d'intensité suivant les régions: cela dépend du plus ou moins de goût des puces indigènes des rats pour le sang de l'homme. Et, comme, — c'est encore un fait établi par la Commission, — il n'y a que les puces qui se soient montrées susceptibles de propager de rat à rat ou de rat à tout autre animal quelconque la septicémie pesteuse, on est amené à penser que c'est, pour l'homme aussi, à peu près exclusivement par l'intermédiaire des puces que la contagion est susceptible de s'effectuer.

Il est vrai que, dès lors, les puces de l'homme doivent suffire à la propagation épidémique, sans qu'il soit besoin de passer par l'intermédiaire des rats. Mais, en réalité, cette contagion directe est rare parce que, si, dans le sang du rat atteint de la peste, le microbe spécifique se rencontre en grande quantité, il est toujours très rare, sinon totalement absent, dans le sang de l'homme pestiféré. Aussi la puce de l'homme ne renferme-t-elle que rarement le *B. pestis* : on l'y rencontre 1 fois sur 100 environ dans son estomac, tandis que chez la puce du rat, le bacille s'y trouve 30 fois sur 100, ce qui représente 30 fois plus de chances de propagation. Un homme atteint de la peste, en l'absence de rats, ne peut donc être un véritable foyer d'épidémie.

Le microbe de la peste est, d'ailleurs, peu vivace dans la nature. Il a été prouvé que, aux Indes, même dans les pires conditions, le microbe meurt rapidement sur le sol des maisons.

Le réservoir de la maladie est donc, en réalité, le rat chez lequel il y a endémie pesteuse. On a même trouvé que la peste présentait, dans son adaptation au rat, une forme chronique, ce qui est capable d'expliquer la réviviscence périodique, chaque année, des épidémies, dans les foyers pesteux.

La chasse des rats doit donc être continue de tout temps, sans répit, puisqu'on ne peut atteindre les puces, et cette chasse doit viser surtout les rats dont les puces marquent insuffisamment de dégoût pour notre sang.

On ne doit pas non plus, concluent MM. Chantemesse et F. Borel, relâcher les mesures de police sanitaire maritime contre un pays infecté, sous prétexte qu'il ne s'y produit plus de décès ou de cas, car le pays peut expédier des rats atteints de peste chronique beaucoup plus dangereux, pour le printemps suivant, qu'un malade isolé, fût-il atteint de la forme la plus grave. Et ces conseils sont judicieux. (*L'Hygiène générale et appliquée*, 2e année, n° 1, janvier 1907, p. 1). P.

(1) Cf *Journal of Hygiène*, septembre 1906, t. VI, p. 421-536.

AGRONOMIE

La culture de l'arbre à manne. — L'arbre qui produit la manne est une variété du frêne, atteignant 8 à 10 mètres de hauteur, au feuillage touffu, aux rameaux pleins de nodosités et à l'écorce grise et unie.

Il offre le très grand avantage de prospérer dans des terrains arides et pierreux où croissent difficilement d'autres essences forestières ; aussi est-il très utilisable pour boiser les pentes surchauffées par le soleil et les terrains argileux calcaires.

Au bout de 10 ans on peut commencer l'extraction de la manne et la continuer pendant 10 ou 15 ans consécutifs; après ce laps de temps, on pratique la taille et on laisse les nouveaux arbres croître pendant 6 ou 7 ans, après quoi on recommence l'extraction de la manne pendant 10 ou 15 ans, et ainsi de suite jusqu'à ce que les souches aient 80 ou 100 ans [illegible]. Les plantes ne font plus alors que végéter [illegible] il vaut mieux les renouveler.

Pour la récolte du proc[illegible] 15 juin au 15 septembre, on pratic[illegible] la base

Digitized by Google

jusqu'à la naissance des branches, des incisions horizontales desquelles s'échappe la manne qui, au contact de l'air, se solidifie en formant des grumeaux ou des cannelures qui adhérent à la plante. La première manne, que l'on détache à la main, est plus estimée comme étant la plus pure; la seconde, s'obtenant par la raclure du tronc, a moins de valeur parce qu'elle contient des corps étrangers contenus dans l'écorce. Pour augmenter la quantité de manne en larmes, on pratique les incisions un peu inclinées, appliquant, à la partie la plus basse, un brin de paille le long duquel le précieux produit s'écoule et se solidifie. La manne en larmes se vend 4 francs le kilogramme environ, la manne ordinaire 2 francs, les débris 1 franc. On a calculé qu'un hectare de terrain planté d'environ 4.500 arbres, produisant 90 kilogrammes dont 1/20 seulement en larmes, peut donner un revenu net de 80 francs. Ce revenu est assez satisfaisant, si l'on tient compte de la nature très ingrate du terrain; d'autant plus qu'il serait susceptible d'augmentation en améliorant les systèmes de culture et d'extraction.

La manne n'est pas travaillée sur les lieux de production. L'Italie exporte ce produit, et souvent le reçoit ensuite sous forme de mannite. Pour obtenir ce produit on faisait autrefois dissoudre la manne dans l'alcool bouillant; en refroidissant, l'alcool laissait déposer la mannite insoluble à froid et retenait les autres matières. Ensuite, épurée et blanchie par le charbon animal, la mannite était livrée au commerce.

Actuellement ce procédé, assez dispendieux à cause de la perte notable d'alcool, peut être remplacé par le procédé Plevani, applicable aussi bien à une grande qu'à une petite industrie de caractère local même exploitée sous forme coopérative : on fait dissoudre la manne dans l'eau bouillante et, après filtration, on laisse reposer la solution. En refroidissant il se forme une masse solide qui laisse écouler l'eau par simple pression. Cette masse, composée presque uniquement de mannite, cristallise en la faisant dissoudre dans une quantité à peu près égale d'eau bouillante et en laissant ensuite la solution déposer, dans un lieu frais dont la température ne dépasse pas 10 à 12°. Par des solutions et des cristallisations plusieurs fois répétées, on épure la mannite, en la séparant des mélasses de manne, dont on peut extraire de l'alcool et que l'on emploie comme purgatif pour les animaux.

Même en opérant sur des déchets de manne, on obtient toujours 37 p. 100 au moins de mannite avec une dépense de 337 francs par quintal; le produit se vend 700 francs.

D'après ces données, on voit que de grands capitaux ne sont pas nécessaires tandis que les bénéfices sont assez tentants pour engager à entreprendre en grand la culture de cet arbre si utile. (*Bulletin de la Chambre de commerce française de Milan*, décembre 1906, p. 1048).

J. D.

VARIÉTÉS

Les perfectionnements dans les rapports scripturaux entre aveugles et clairvoyants. — Nous sommes loin du temps où régnait ce préjugé que les aveugles étaient incapables d'être éduqués, et l'on ne cesse de chercher le moyen le plus pratique de les faire communiquer à distance, non seulement entre eux, mais avec les clairvoyants, alors même que ceux-ci n'ont pas reçu une éducation particulière. Depuis le commencement du XVIIIe siècle, cette question attira l'attention des philanthropes et des savants.

En 1784, Valentin Haüy, le premier, eut l'idée d'enseigner la lecture au moyen de caractères en relief, et l'écriture de la façon suivante : sans encre, avec une plume dont le bec n'était point fendu, il faisait tracer les lettres en appuyant fortement; celles-ci saillaient au verso et étaient lues au toucher; c'était un moyen lent, il est vrai, mais qui permettait aux aveugles et aux voyants de correspondre directement.

En 1820, le capitaine Barbier présenta à l'Académie des sciences, un système d'écriture aux caractères formés de points saillants, caractères qu'il produisait au moyen d'un poinçon guidé par le contour d'une cellule rectangulaire, chaque signe étant déterminé par deux files de points parallèles et verticales, le nombre des points de la file de gauche donnant le numéro d'ordre d'une des six lignes qui composait le tableau synoptique de Barbier, et le nombre de points de la file de droite indiquant à quelle place se trouvait le signe dans la ligne préalablement trouvée. Mais ce n'est qu'en 1829, que Braille résolut véritablement le problème. Au moyen de points (6 au maximum) diversement arrangés, il reproduisit les lettres de l'alphabet avec ou sans accents, les signes de ponctuation, les chiffres, les notes de musique; de cette façon, les aveugles purent correspondre entre eux et avec les voyants connaissant la méthode.

Dans la première moitié du XIXe siècle, un Autrichien, Klein, combinait un autre alphabet de points, et les docteurs Vezien et Mascaro constituaient des écritures saillantes, le *trait point*, faciles à lire pour les clairvoyants et à tracer pour les aveugles, mais longue à exécuter.

C'est en pensant aux aveugles que Remington crée sa première machine à écrire qui permet à un aveugle d'écrire comme les personnes non privées de leur vue et qui permet à ces dernières d'écrire facilement en caractères Braille, afin d'être lues des aveugles. Mais ces machines sont compliquées et coûtent trop cher : c'est ce qui rend particulièrement précieuse, l'invention si pratique de l'imprimerie pour aveugles de M. *Vaughan*, celle qu'il a exposée dans une communication à la Société libre pour l'Etude psychologique de l'enfant (1). Elle se compose d'une boîte s'ouvrant à charnière et contenant deux grilles; celle de gauche porte les caractères, celle de droite sert de composteur, et est donc normalement vide.

Les caractères dont une baguette longitudinale indique le sens, portent à une extrémité une lettre en Braille et à l'autre la lettre romaine équivalente et reposent sur un encreur perpétuel : l'aveugle reconnaît au toucher les lettres en Braille, compose en plaçant ses lettres de gauche à droite dans la grille vide sous laquelle il a préalablement glissé sa feuille de papier; au moyen d'une faible pesée, la lettre s'imprime et l'aveugle a imprimé des caractères ordinaires; mais ce n'est pas tout, il faut qu'il puisse conserver copie de ce qu'il a écrit; pour cela, au-dessus de ses lettres en points, il place une feuille de papier, et au moyen d'un rouleau il obtient le tracé de ses caractères Braille en relief. Ce système, très ingénieux, permet également à un voyant qui ne connaît pas le Braille d'écrire à un aveugle dans les caractères que seuls il peut lire; il lui suffit de supprimer l'encreur et de composer en regardant les lettres

(1) Résumée par M. L. *Roussel*.

Digitized by Google

romaines, ce qui évite l'emploi de la machine à écrire, plus coûteuse.

L'importance de cette invention n'échappera à personne, surtout si l'on sait que cet appareil fort simple est d'un prix peu élevé. Malheureusement l'exécution doit être assez lente, surtout si l'on songe qu'après chaque page l'aveugle est forcé de faire un tri minutieux et long de ses caractères, faute de quoi il lui faudrait une quantité de caractères trop considérable et d'un achat dispendieux.

En réalité, l'avenir, là encore, n'est pas à ce procédé typographique, mais à un procédé mécanique ; l'obstacle n'est que dans le prix d'établissement. Autrement, il est possible de réaliser la machine à écrire pour aveugles, comme on a déjà plusieurs fois tenté de le faire, avec, sur les touches les caractères en Braille, et avec impression simultanée, d'un côté de lettres romaines, et de l'autre, de lettres en relief. La même machine permettrait à un aveugle de correspondre, soit avec un autre aveugle, soit avec un clairvoyant, et, dans le second cas, de garder une copie, lisible pour lui, de son texte. Le difficile est évidemment de permettre à l'aveugle de corriger son texte, lorsqu'il y a commis des fautes. Peut-être un dispositif spécial de la machine réaliserait-il le moyen de retrouver, avec des vis de déplacement, le point exact de la faute, et avec un signe d'effacement, de barrer les lettres ou mots mauvais; enfin, avec un léger décalage, de corriger ou d'ajouter dans l'interligne supérieure. Le prix de revient seul de cette mécanique de précision est un obstacle. (*Bulletin de la Société libre pour l'étude psychologique de l'enfant*, février 1907, p. 651.) M. H. P.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Conseil de l'Université de Paris. — Le 14 février ont eu lieu les élections du Conseil de l'Université de Paris, qui a été ainsi composé pour une durée de quatre ans :

Membres de droit : M. *Liard*, vice-recteur; les doyens : MM. *Lyon-Caen*, *Debove*, *Appell*, *Croiset*, et le directeur de l'Ecole de Pharmacie, M. *Guignard*.

Membres élus : MM. *Renault* et *Cauwès* (Faculté de Droit); *Dieulafoy* et *Landouzy* (Faculté de Médecine); *Lippmann* et *G. Bonnier* (Faculté des Sciences); *Boutroux* et *Bouché-Leclerq* (Faculté des Lettres); *Bouchardat* et *H. Gautier* (Ecole de Pharmacie).

Le président de droit est M. *Liard*. M *Croiset* a été élu vice-président, et M. *Lyon-Caen*, secrétaire.

Université de Bordeaux. — M. *Vèzes*, professeur de chimie minérale, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Bordeaux.

Université de Dijon. — M. *Pigeon*, professeur de chimie minérale, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Dijon.

Université de Lille. — M. *Clairin*, docteur ès sciences, maître de conférences de mathématiques, est nommé, jusqu'à la fin de l'année scolaire 1906-1907, maître de conférences de mathématiques générales, et M. *Carrus*, docteur ès sciences, maître de conférences de mathématiques à la Faculté des sciences de l'Université de Lille.

— Un congé, du 1er mars au 31 octobre 1907, est accordé, sur sa demande et pour raison de santé, à M. *Folet*, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lille. — En son remplacement, M. *Lefort*, agrégé, est chargé, en outre, pendant la durée de ce congé, d'un cours de clinique chirurgicale.

Université de Nancy. — M. *Gruyer* a été nommé préparateur d'histoire naturelle, et M. *Funck*, préparateur d'anatomie pathologique à la Faculté de Médecine de l'Université de Nancy.

Université de Toulouse. — Par décret en date du 27 février 1907, rendu sur le rapport du ministre de l'Instruction publique, M. *Fabre*, docteur ès sciences, chargé d'un cours supplémentaire de chimie agricole et industrielle à la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse, est nommé professeur de chimie agricole et industrielle à ladite Faculté.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Amiens. — M. *Julli n*, docteur en médecine, est institué pour une période de neuf ans chef des travaux d'anatomie et d'histologie à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie d'Amiens.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Dijon. — M. *David*, suppléant de la chaire d'histoire naturelle, est prorogé pour trois ans, à dater du 10 novembre 1906, dans les fonctions de chef des travaux d'histoire naturelle à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Dijon.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Tours. — M. *Gaudeau*, docteur en médecine, est institué pour une période de neuf ans, suppléant des chaires de pathologie et de cliniques médicales à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Tours.

Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger. — M. *Bouin*, agrégé près la Faculté de médecine de l'Université de Nancy, est nommé professeur d'anatomie pathologique et histologie à l'Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger.

Université de Vienne. — M. *Eduard Weiss*, professeur d'astronomie à l'Université de Vienne, vient de prendre sa retraite.

Université de Heidelberg. — M. *Georg Quincke*, professeur de physique à l'Université de Heidelberg, vient de prendre sa retraite.

Université de Zürich. — M. *Holtinger* a été nommé privat-docent d'urologie et des maladies des reins à l'Université de Zurich.

Université d'Utrecht. — M. *H. J. Larnéris* a été nommé professeur extraordinaire de chirurgie à l'Université d'Utrecht, en remplacement de M. *Narath*.

Université de Strasbourg. — M. *F. Moritz*, de Giessen, a été nommé professeur extraordinaire de clinique médicale à l'Université de Strasbourg, en remplacement de M. *von Krehl*.

Université de Munich. — M. *J. J. Arnann* a été nommé professeur extraordinaire de gynécologie à l'Université de Munich.

Université de Lemberg. — M. *W. Bylicki* a été nommé professeur extraordinaire d'obstétrique, M. *F. Kosminski*, professeur extraordinaire de gynécologie et M *G. Bikeles*, professeur extraordinaire de neurologie à l'Université de Lemberg.

Université de Kiel. — M. *J. Hæcke*, privat-docent des maladies mentales, a été nommé professeur à l'Université de Kiel.

Université de Leipzig. — M. *Stadler* a été nommé privat-docent de médecine à l'Université de Leipzig.

Écoles des Hautes Études techniques. — M. *Reinhold Müller*, de l'école des Hautes Etudes techniques de Braunsschweig, est appelé, comme professeur de géométrie descriptive, à l'école des Hautes Etudes techniques de DARMSTADT.

— M. *F. Allmann*, privat-docent, a été nommé professeur de chimie technologique à l'école des Hautes Etudes techniques de BERLIN.

— M. *Eduard Meier*, docent honoraire, a été nommé professeur extraordinaire de technique du chauffage à l'école des Hautes Etudes techniques de VIENNE.

— M. *Koppe*, docent de géodésie à l'Ecole des Hautes Etudes techniques de BRAUNSCHWEIG vient de prendre sa retraite.

Ecole allemande d'artillerie et de génie. — M. *W. Donle*, privat-docent à l'Université de Munich, a été nommé professeur de physique à l'Ecole allemande d'artillerie et de génie.

Digitized by Google

Agrégation de médecine. — Viennent d'être institués agrégés des Facultés de médecine (section de médecine) :

PARIS : MM. *Castaigne*, *Sicard*, *Nobécourt*, *Jousset* et *Lœper*.

MONTPELLIER : MM. *Lagriffoul*, *Leenhardt* et *Gaussel*.

LILLE : MM. *Raviart* et *Breton*.

LYON : MM. *Lépine*, *Lesieur* et *Martin*.

BORDEAUX : M. *Cruchet*.

TOULOUSE : M. *Dalous*.

Laboratoire océanographique écossais. — C'est le 16 janvier dernier qu'a été inauguré, à Edimbourg, sous la présidence du maire d'Edimbourg et du prince de Monaco, le « Scottish Oceanographical Laboratory » fondé et dirigé par M. *W. S. Bruce*, qui a conduit l'expédition antractique écossaise.

La chaire d'agriculture de l'Université de Cambridge. — La Compagnie Draper a fondé en 1899, une chaire d'agriculture pour 10 ans à l'Université de Cambridge, en lui accordant une subvention annuelle de 20.000 francs. Dès maintenant la Compagnie Draper a renouvelé sa promesse de subside pour dix nouvelles années à partir de 1909, la chaire devant s'appeler « Chaire Draper d'agriculture ».

La réorganisation du Conservatoire des Arts et Métiers. — Par décret en date du 19 février 1907, le Conservatoire national des Arts et Métiers a été réorganisé.

Voici le premier article de ce décret :

« Art. 1er. — Le Conservatoire national des Arts et Métiers est complété par la création d'un laboratoire d'essais mécaniques chimiques, physiques et de machines, par un office national de la propriété industrielle et par un musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle.

« Il est régi, sous l'autorité du ministre du Commerce et de l'Industrie, par un conseil d'administration et par un directeur, assistés par un conseil de perfectionnement pour l'enseignement et par trois commissions techniques, la première pour le laboratoire d'essais, la seconde pour l'office national de la propriété industrielle, la troisième pour le Musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle. »

Suivent les règles concernant la nomination, la composition et le fonctionnement du conseil d'administration, ainsi que les attributions de ce conseil, l'institution du Conseil de perfectionnement et de la Commission technique du laboratoire d'Essais, de l'Office national de la propriété industrielle, et du Musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle, toutes les fonctions de ces Conseils et Commissions étant gratuites.

Le directeur du Conservatoire est nommé par le Président de la République pour 8 ans, sur proposition du ministre du Commerce.

Voici les articles concernant les nominations des professeurs :

« Art. 28. — Les professeurs, le directeur de l'office national de la propriété industrielle et le directeur du laboratoire d'essais sont nommés par décret, sur la proposition du ministre du Commerce.

« Art 29. — Lorsqu'une chaire devient vacante, le conseil d'administration est appelé à donner son avis, le conseil de perfectionnement entendu, sur le point de savoir si la chaire doit être maintenue ou modifiée soit dans son titre, soit dans sa nature. Cet avis est transmis au ministre du Commerce, qui statue.

« Si la chaire est maintenue sans modification, l'annonce de la vacance est insérée au *Journal officiel*. Un mois après la publicité donnée à cet avis, le conseil d'administration se réunit pour dresser, après discussion des titres, le conseil de perfectionnement entendu, une liste de présentation comprenant deux candidats au moins et trois au plus.

« La liste de présentation est adressée au ministre. Le ministre invite ensuite l'Institut de France (classe correspondant à l'enseignement de la chaire vacante) à lui présenter de son côté une liste de deux ou trois candidats qui pourra comprendre les mêmes noms que la liste dressée par le conseil d'administration du Conservatoire.

« Il est procédé de la même façon pour la publicité et la présentation des candidats en cas de modification de la chaire ou de création d'une chaire nouvelle. »

La suppression du certificat d'études médicales supérieures et la réorganisation du P. C. N. — Le *Journal Officiel* du 5 mars publie un décret et une série d'arrêtés pour annuler les décrets et arrêtés instituant le certificat d'études médicales supérieures, qui devient *l'admissibilité aux différents ordres d'agrégation*, les épreuves et les droits restant les mêmes, avec cette différence importante cependant, que le nombre des candidats pouvant être déclarés admissibles est limité et fixé chaque fois par le ministre, en sorte que le concours, une fois de plus, se substitue à l'examen!

L'agrégation elle-même est organisée comme cela avait été fixé précédemment.

Nous ne publions pas, par conséquent, le texte de ses arrêtés, puisqu'il ne diffère pas sensiblement du texte antérieur que nous avions publié (1).

Dans le même numéro de l'*Officiel* paraissent un programme nouveau du P. C. N. où sont accentuées les tendances vers les applications médicales, et les arrêtés nommant un comité de perfectionement du P. C. N. et une commission de réforme des études médicales; nous reviendrons sur cette question du P. C. N. et de la réforme dans notre prochain numéro.

De l'enseignement, dans les écoles, des mesures propres à préserver contre les accidents dus à l'énergie électrique. — M. *Briand*, ministre de l'Instruction publique, vient d'adresser aux inspecteurs d'Académie la circulaire suivante, sur l'enseignement de mesures de préservation contre l'électricité, qui répond en effet à une réelle utilité :

« L'emploi de l'énergie électrique dans les diverses branches de l'industrie a pris dans ces dernières années et continue de prendre chaque jour une extension considérable. Or l'accroissement constant du nombre des lignes servant au transport de cette énergie multiplie les dangers qui peuvent résulter des contacts avec les conducteurs, soit par suite de la rupture de ceux-ci, soit par toute autre cause; et les accidents deviennent de plus en plus fréquents, montrant que les instructions qui ont été établies dans l'intérêt de la sécurité publique sont le plus souvent ignorées ou mal observées.

« Mon attention a été appelée sur l'utilité qu'il y aurait à étendre par le moyen de l'école la publicité jusqu'ici insuffisante donnée à ces instructions et j'ai pensé que personne en effet mieux que nos maîtres ne serait à même d'éclairer les propositions sur la nécessité absolue de ne pas toucher aux fils conducteurs d'énergie électrique et sur les premières dispositions à prendre en cas d'accident provoqué par le contact d'un de ces conducteurs. Il est un minimum de notions simples et pratiques que chacun aujourd'hui doit connaître, notamment dans les régions où existent sur les routes des conducteurs d'énergie électrique.

« Ces notions ont été réunies dans une affiche où l'Association des industriels de France contre les accidents du travail a résumé sous une forme précise les instructions officielles rédigées par l'Académie de médecine et par l'administration des postes et télégraphes. J'ai décidé d'envoyer un exemplaire de cette affiche dans toutes les écoles normales et écoles primaires supérieures, ainsi que dans les écoles élémentaires sur la demande motivée qui serait adressée par les maîtres et maîtresses.

« J'ai confiance dans l'efficacité de l'enseignement qui se dégagera de ce document surtout s'il est appuyé sur une commentaire approprié aux milieux et aux circonstances, commentaire que le professeur ou l'instituteur devra développer, soit devant ses élèves pendant la classe, soit devant les adultes dans des conférences extra-scolaires. »

Bourses de l'Institut Rockfeller. — L'Institut Rockfeller, met, pour l'année 1907-1908, un certain nombre de bourses d'un an, de 800 à 1.200 dollars, à la disposition des travailleurs

(1) *Revue Scientifique*, 4 août 1906, t. VI, n° 5, p. 153 sq.

Digitized by Google

des deux sexes, sans condition de grades, pour recherches à faire dans les laboratoires de cet Institut, à New-York, sur des sujets de pathologie expérimentale, bactériologie, zoologie médicale, physiologie, pharmacologie, chimie physiologique ou pathologique. Les postulants doivent adresser leur demande avec références à l'appui, à M *Emmet Holf*, Rockfeller Institut, 14 West 55th Street New-York.

Soutenance de thèse. — M. *Brocq-Rousseu* soutiendra, devant la Faculté des sciences de Paris, le lundi 11 mars 1907, à neuf heures et demie, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse sur ce sujet : Recherches sur les altérations des graines, des céréales et des fourrages.

NOUVELLES

Correspondance. — Nous avons reçu la lettre suivante :

« Monsieur le directeur de la *Revue Scientifique*.

« Après la lecture de l'excellent article, très documenté, que la *Revue Scientifique* du 2 mars a consacré à Henri Moissan, nous sollicitons de votre bienveillance l'hospitalité de la Revue pour rectifier quelques appréciations que les habitudes constantes de notre maître nous paraissent avoir contredites.

« Quoique très occupé par les exigences des commissions et des sociétés savantes dont il faisait partie, il n'en passait pas moins de longues heures chaque jour à son laboratoire, conseillant et stimulant chacun de ses élèves : il oubliait aussitôt toutes les préoccupations étrangères à ses recherches et travaillait lui-même, toujours avec bonne humeur, patience et tenacité, donnant à ses aides l'exemple d'une habileté technique et d'une sûreté d'appréciation incomparables.

« Ceux qui n'ont connu de lui que son enseignement « ex cathedra » ne pouvaient savoir avec quel soin il se tenait au courant des théories physico-chimiques nouvelles. Dans ses leçons, tout en s'attachant à mettre en relief les faits expérimentaux importants, il ne manquait jamais de signaler d'un mot juste à l'attention de ses auditeurs les conceptions *a priori* de la chimie théorique actuelle. Dans ses recherches, il avait toujours présentes à l'esprit les méthodes les plus récentes et sa mémoire avisée ne laissait rien échapper, dans les travaux des physiciens, de ce qui pouvait guider l'expérimentateur dans des voies nouvelles.

« Les recherches les plus minutieuses ne le rebutaient pas et ses travaux sur la dessiccation des gaz et sur l'influence des traces d'eau dans de nombreuses réactions montrent, entre autres, qu'il savait pousser aussi loin que possible la précision expérimentale, lorsqu'elle lui paraissait utile. »

LES ÉLÈVES DU LABORATOIRE DE H. MOISSAN.

Nécrologie. — Nous avons eu le vif regret d'apprendre la mort de M. *Mathias Duval*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, dont nous retracerons, dans notre prochain numéro, la carrière et les travaux.

— Le 8 février est décédé un savant néerlandais connu par ses travaux nombreux de physique et de chimie physique, M. *Hendrick Willem Bakhuis Roozeboom*, professeur de chimie organique et physique à l'Université d'Amsterdam, qui n'était âgé que de 53 ans.

— Le 8 février est décédé également, à Leipzig, le professeur de géologie de l'Université, le célèbre *Alfred Kirchhoff*, qui était âgé de 68 ans.

— M. *H. C. Russell*, qui vient de mourir, était membre de la Société royale de Londres et astronome du gouvernement dans la Nouvelle Galles du Sud.

— Le 15 février est décédé M. *Robert Otto*, docent de chimie générale à l'Ecole des Hautes Etudes techniques de Brunnschweig.

— M. *Clemens August Schlüter*, professeur de géologie et paléontologie à l'Université de Berne, vient de mourir à l'âge de 71 ans.

Présentations à l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 4 mars la Commission de l'Académie des Sciences chargée de présenter la liste des candidats au fauteuil d'académicien libre, vacant par suite de la mort de M. Brouardel (commission composée de MM. *Alfred Picard*, *Poincaré*, *Cailletet*, *Darboux*, *Berthelot* et *Lannelongue*), a établi la liste suivante :

En 1re ligne : M. *Tannery*.

En 2e ligne : MM. *Carpentier*, *Cornil* et *Teisserenc de Bort*

L'élection de M. *Jules Tannery*, directeur des études scientifiques à l'Ecole normale, mathématicien et philosophe, dont nos anciens lecteurs ont gardé le souvenir pour ses articles profonds, et séduisants ne paraît pas faire de doute.

Les trépidations des omnibus automobiles. — On sait que le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine avait nommé une Commission chargée d'examiner les conditions hygiéniques présentées par les omnibus automobiles.

M. *Walkenaer* a déposé son rapport dont les conclusions ont été adoptées par le Conseil en sa séance du 18 janvier dernier.

Voici ces conclusions :

« Le type actuel des omnibus automobiles de la Compagnie générale des omnibus avec roues d'arrière munies de doubles bandages à bloc de caoutchouc, peut être admis au point de vue de l'hygiène des receveurs et des voyageurs malgré les trépidations résultant de la constitution de ces bandages, moyennant les conditions ci-après :

« 1° Les bandages à blocs élastiques seront soigneusement entretenus en bon état;

« 2° Les roues d'avant seront munies de bandages élastiques lisses;

« 3° Les ressorts de suspension du châssis auront la plus grande flexibilité compatible avec la stabilité du véhicule; cette flexibilité sera d'au moins 65 millimètres par 1.000 kilogrammes pour les ressorts d'arrière et 80 millimètres par 1.000 kilogrammes pour ceux d'avant. Les précautions utiles seront prises pour que les mains de suspension des ressorts puissent prendre librement, sans heurter aucune pièce fixe, tout le déplacement correspondant à la flexion maximum des ressorts;

« 4° L'ensemble de la caisse reposera sur le châssis par l'intermédiaire de blocs de caoutchouc suffisamment épais et élastiques;

« 5° Les moteurs seront construits et entretenus de manière que leur fonctionnement ne soit jamais, pour le véhicule, la cause de trépidations sensibles;

« 6° Les plates-formes d'arrière seront munies d'un plancher amortisseur, d'une étendue horizontale aussi grande que possible, reposant sur des ressorts ou des coussins métalliques élastiques, offrant une flexibilité suffisante et constamment entretenus en bon état;

« 7° A l'intérieur des voitures, les sièges des six places d'arrière auront une douceur au moins égale à celle du type actuellement établi sur l'un des omnibus, avec coussins à lames d'acier très flexibles et parclose remplacée par des ressorts à lames analogues. Les sièges d'avant auront une douceur au moins égale à celle du meilleur type actuel des coussins métalliques, formés de tubes en fil d'acier tressé à larges mailles;

« 8° A l'impériale, les sièges seront munis de coussins élastiques, offrant une douceur au moins égale à celle du type actuellement établi sur l'un des omnibus, avec coussins à lames d'acier très flexibles. »

Le Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences. — Du 26 décembre 1906 au 2 janvier 1907 s'est tenu à New-York le 57e Congrès de l' « American Association for advancement of Sciences », sous la présidence d'un pathologiste, M. *William H. Welch*, de l'Université John Hopkins. Le président sortant, M. *C.-M. Woodward*, prononça une adresse sur les théories éducatives anciennes et modernes, montrant que l'exercice de l'attention est aussi nécessaire au développement cérébral que l'exercice physique au développement musculaire et qu'on n'exerce l'attention dans l'enseignement que par l'intérêt.

De très intéressants discours furent également prononcés par les présidents des diverses sections : M. *Ward* (section de zoologie) parla de l'influence du parasitisme sur les hôtes des parasites; M. *Crew* (section de physique), des faits et des théories en spectroscopie, considérés, comme la « science de

Digitized by Google

l'atome radiant »; M. *Mabery* (section de chimie), de l'éducation du chimiste professionnel; M. *Eichelberger* (section de mathématiques et astronomie), des horloges astronomiques, montrant que la variation moyenne a pu être réduite à moins de deux centièmes de secondes; M. *Mc Nair* (section de mécanique et génie), de quelques problèmes miniers dans la région cuprique du lac Supérieur; M. *Smith* (section de botanique), des problèmes de la pathologie végétale; M. *Sedgwick* (section de physiologie et médecine expérimentale), de l'expansion de la physiologie; M. *Rice* (section de géologie et géographie), des contributions à la géologie américaine, déterminant à qui on est le plus redevable de la connaissance géologique du sol américain et insistant surtout sur les beaux travaux de Dana; M. *Mac Curdy* (section d'anthropologie) de quelques périodes dans l'archéologie préhistorique, relatant les importants travaux française de Cartailhac, Breuil, Capitan, Peyrony, etc., et posant le problème des éolithes dont il déclara particulièrement désirable une solution définitive; et M. *Fisher* (section de science sociale et économique) de la doctrine du « Laissez faire ».

— Des debats eurent lieu dans des séances communes à plusieurs sections, portant en particulier sur les protozoaires comme agents de maladies, l'hérédité chez les végétaux et les animaux, la signification biologique des sexes, le polymorphisme des insectes sociaux.

— De nombreuses sociétés américaines tiennent d'ailleurs, suivant un principe excellent, leur assemblée générale annuelle dans les sections du Congrès : Physiological Society, Bacteriological Society, Society of Anatomists, Collège of Physicians and Surgeons, Geological Society, Botanical Society.

En outre il s'est fondé une Entomological Society au Congrès même, qui réunit immédiatement plus de 200 membres.

— Le 57e Congrès a pris un certain nombre de décisions importantes : la création d'une 12e section, consacrée à l'éducation; les modifications du titre de la 8e section, d'anthropologie, qui devient la section d'anthropologie et psychologie; l'institution d'une commission de séismologie; la célébration du 50e anniversaire de la publication de l'Origine des espèces, etc.

Une Revue d'Enseignement des Sciences. — Il vient de se fonder un périodique mensuel, la « Revue de l'Enseignement des Sciences », consacré à la pédagogie scientifique, dont l'utilité est justifiée par ce fait que les revues universitaires et pédagogiques sont exclusivement littéraires.

Le comité de rédaction est composé de MM. *Blutel*, *Brucker*, *Marotte*, *Massoulier*, *Pasturiaux*, *Tallent* et *Vareil*, et de Mmes *Bourgin*, *Ficquet*, *Martin*, *Mourgues* et *Sirel*.

— Dans le premier numéro de cette Revue, d'excellent esprit, figure une lettre d'un industriel sur l'éducation mathématique des auxiliaires de l'industrie, de M. *Harlé*, une étude de M. *Lemoine* sur l'optique géométrique et les ondes lumineuses et un article de M. *Brucker* sur un plan de cours élémentaire de géologie.

Prix industriels. — Une médaille d'or de 500 francs sera donnée par la « Society of Arts » à Londres pour toute découverte, invention, méthode nouvelle, concernant la protection de la vie ou de la santé dans l'industrie, et communiquée avant le 31 décembre 1907.

L'Association des industriels italiens a ouvert un concours (qui sera clos le 30 juin 1907) sur la prévention des accidents du travail.

Une médaille d'or et 8.000 francs pour un système propre à éviter le danger du contact entre les circuits primaire et secondaire dans les transformateurs à courants alternatifs.

Une médaille d'or et 1.000 francs pour une manivelle diminuant le danger des descentes en marche.

Donations et Legs. — L'institut polytechnique Reusselaer a reçu de Mme *Russell Page* un don de 5 millions.

L'Université Harvard a bénéficié d'un legs de 750.000 francs de M. *Arthur Mills*, de Brooklyn.

La Compagnie Mercer a donné à l' « Imperial Institute for scientific research », en Angleterre, une somme de 25.000 fr. pour l'étude économique des produits de la Grande-Bretagne et de ses colonies.

Congrès international d'Agriculture. — Le VIIIe Congrès international d'Agriculture se tiendra à Vienne du 21 au 25 mai de l'année 1907. Il y aura onze sections.

En voici la liste.

I. Economie rurale. — II. Enseignement agricole et fruitier. — III. Labour: Culture. Machines agricoles. — IV. Elevage. Questions vétérinaires. — V. Améliorations agricoles et fruitières. — VI. Industries agricoles. — VII. Protection des plantes et des arbres. — VIII. Economie forestière. Sylviculture. — IX. Pisciculture et pêche. — X. Viticulture et œnologie. — XI. Arboriculture fruitière. Culture maraîchère Horticulture.

Chacun de ces groupements a son comité, avec sujets de discussion et rapporteurs.

Le président du Congrès est M. *Auersperg* et le secrétaire général M *Josef Häusler*.

La cotisation est de 20 francs.

Nous rappelons que les Congrès internationaux d'Agriculture ont été institués en 1889 par suite de la fondation d'une Commission internationale d'Agriculture. Ils se sont tenus déjà à La Haye (1891), Bruxelles (1895), Buda-Pest (1896), Lausanne (1898), Paris (1900), et Rome (1903)

Congrès des Sociétés savantes. — Nous rappelons que le prochain Congrès des Sociétés savantes se tiendra à Montpellier du 15 au 21 avril 1907.

Distinctions honorifiques. — Parmi les promotions et nominations récentes dans l'ordre du MÉRITE AGRICOLE, nous relevons les suivantes;

COMMANDEUR : M *G. E. Wéry*, sous-directeur de l'Institut national agronomique.

OFFICIERS : MM. *Georges Fron*, chef des travaux de botanique à l'Institut agronomique et *Hermann Laurent*, professeur de mathématiques à l'Institut agronomique.

CHEVALIERS : MM. *Gillet*, professeur et membre du conseil de surveillance des laboratoires Bourbouze, et *Ch. Mailles*, vice-président de section à la Société nationale d'acclimatation de France.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *huitième semaine* (du 17 au 23 février), 1.461 décès, au lieu de 1.632 (semaine précédente), et de 1.031 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 9 cas par fièvre typhoïde, 1 par rougeole, 9 par coqueluche, 11 par scarlatine, 3 par diphtérie et 107 attribués à la grippe.

La variole n'a causé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 26 décès de 0 à 1 an, au lieu de 17 (semaine précédente), et de 21 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 288 cas, dont 247 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 37 morts violentes, dont 14 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 429 et on a enregistré la naissance de 1.028 enfants vivants (519 garçons et 509 filles), sur lesquels 749 légitimes et 279 illégitimes, dont 41 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

D'où viendra la création de la vie?

Il fut un temps où, après la victoire des idées pasteriennes, on n'osa plus envisager l'apparition éventuelle d'une matière vivante sans quelque germe préalable; on avait renoncé définitivement à ces créations subites d'organismes inférieurs, de microbes, dans des bouillons de culture aptes à entretenir la vie de ces produits d'une génération spontanée.

La réaction avait été trop brutale, bien que féconde, et, à nouveau, on admet, presque universellement,

Digitized by Google

comme plausible, la création de la vie, non certes comme un fait ordinaire et coutumier, comme un fait pratique, mais comme une nécessité théorique initiale.

Une fois au moins sur notre globe, alors que dans la mer, cet immense bouillon de culture, les conditions devinrent favorables à la vie, il se différencia, à partir des substances chimiques, que par opposition on considère comme inertes, un protoplasma, une substance complexe douée de propriétés nouvelles, un être vivant.

Dès lors, cette synthèse qu'a réalisée la nature, pourquoi le savant ne la réaliserait-il pas, le savant qui maintes fois déjà a montré son merveilleux pouvoir de reproduction des œuvres naturelles, qui, par tant de synthèses, longtemps dites impossibles, a fait preuve d'une puissance toujours croissante? Les conditions qui ont permis l'apparition spontanée de la vie, pourquoi ne les retrouverait-on pas, ne les reproduirait-on pas artificiellement? Et cette croyance, cette espérance en cette nouvelle et particulièrement merveilleuse découverte de l'esprit humain, en cet acte nouveau de la maîtrise de l'homme sur les forces de la nature, s'est si bien généralisée dans le public que plusieurs fois déjà la création attendue fut annoncée comme accomplie. Ainsi sur un navire en l'attente du continent, les passagers se réjouissent lorsqu'ils entendent crier : Terre, à quelque matelot illusionné après une longue observation sur les vergues.

Les radiobes, d'éphémère existence, et dont M. Burke fit grand bruit, déçurent les espérances qu'ils avaient fait naître; et ce n'est pas non plus dans les plantes artificielles de M. Leduc qu'on peut trouver la solution de ce vaste problème.

D'ailleurs, si le grand public, épris de loteries et de hasard, peut croire qu'un coup de chance fera trouver la vie comme on peut trouver la fortune en un coup de dé, le public scientifique sait bien que seule la recherche opiniâtre saura vaincre les difficultés et les obstacles qui hérissent la route, et que le génie qui triomphera, s'il ne devra pas son succès à une longue patience seule, la devra à une poursuite systématique où les efforts de mille esprits se seront réunis, et dont lui seul bénéficiera.

Et ce n'est pas non plus en reproduisant l'extérieur des formes vivantes, en recherchant les forces qui donnent aux êtres leurs contours, leurs figures d'équilibre, qu'on atteindra les fonctions chimiques caractéristiques de la vie, l'assimilation complexe, l'adaptation au milieu. On ne fera pas de la vie avec n'importe quelles substances. C'est en retrouvant la composition exacte des molécules albuminoïdes vivantes, en faisant la synthèse de ces molécules, qu'on peut espérer mettre en branle la série des réactions vitales, au moyen de l'étincelle catalytique de la diastase qu'il faudra mieux connaître.

C'est vers les laboratoires où s'élaborent déjà dans le silence les éléments constitutifs de l'albumine et vers ceux où l'on pénètre les mécanismes diastasiques que les yeux devraient être tournés si l'on veut voir surgir la vie artificiellement engendrée.

Et ce sera sans doute une désillusion que cette découverte trop attendue; on s'enthousiasme plus facilement pour ce qu'on n'avait point prévu, comme le radium. — Car que sera cette molécule vivante, sans passé, sans hérédité, et qui ne sera peut-être point viable, qui ne pourra peut-être pas durer, surtout aux yeux de tous ceux qui croient que créer la vie équivaut à créer un être quelconque, et s'imaginent sans doute, telle une mandragore surgir sous un gibet voir se dresser dans les laboratoires quelque homunculus au complet.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

— Traité de physique, par *O. D. Chwolson*, professeur ordinaire à l'Université impériale de Saint-Pétersbourg, — ouvrage traduit sur les éditions russes et allemandes, par *E. Davaux*, ingénieur de la Marine, édition revue et considérablement augmentée par l'auteur, suivie de notes sur la physique théorique, par *E. Cosserat*, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Toulouse, et *F. Cosserat*, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées, ingénieur en chef à la compagnie des chemins de fer de l'Est : tome premier, second fascicule : *L'état gazeux des corps* ; et tome deuxième, second fascicule : *L'indice de réfraction, Dispersion et transformation de l'énergie rayonnante*, 2 vol. in 8° avec 60 et 157 figures dans le texte. Librairie A. Hermann, Paris, 1906. Prix : 6 francs et 10 francs.

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs (1) les premiers fascicules de cet excellent traité. Nous y reviendrons encore quand la publication sera complète. J. D.

— Nomenclature du personnel enseignant de la Faculté des sciences de Paris de 1809 a 1906, par *E. Estanave*. 1 volume grand in-8°, de 54 pages. Librairie Croville Morant. Paris, 1906. Prix : 3 francs.

L'auteur s'est modestement proposé d'apporter des documents et un cadre, en vue de l'histoire de la Faculté des sciences de Paris. Le monde savant fera un excellent accueil à une publication qui vient bien à son heure, en ce sens qu'elle est faite à l'époque où les Universités commencent à vivre d'une vie autonome.

Après le cadre administratif (décanat, assessorat, secrétariat), l'auteur aborde le personnel enseignant ; successivement pour les sciences mathématiques, les sciences physiques et les sciences naturelles, il indique, pour chaque chaire, les professeurs, chargés de cours et les maîtres de conférences.

Dans une deuxième partie, M. Estanave résume les notices individuelles de tous les membres de la Faculté, par rang d'ancienneté. Une table alphabétique des noms permet d'ailleurs des recherches faciles.

Enfin l'auteur donne la liste complète des docteurs reçus par la Faculté, et celle des boursiers de licence et d'agrégation.

L'ensemble du travail fait le plus grand honneur à M. Estanave, qui a dû se livrer à de longues et minutieuses recherches qu'apprécieront à leur juste valeur tous ceux qui, comme nous, sont fiers du beau passé de leur vieille Sorbonne et qui gardent toujours vivace dans leur cœur le souvenir de leurs maîtres et celui de leurs camarades. J. D.

— Report to the government of Ceylon on the pearls-oyster fisheries of the gulf of Manaar, par *W.-A. Herdman*. Parties III et IV. Publication de la Société Royale de Londres,

Partie III, 304 pages avec 34 planches. La pêcherie de perles en 1904. Etat actuel des Bancs. Nouveau rapport (Shipley et Hornell), sur les parasites de l'huitre perlière (complément des recherches antérieures). Rapport sur les spongiaires (A. Dendy). Les Alcyonnaires (E.-M. Pratt, J.-A. Thomson et W.-D. Henderson). Les Opisthobranches (G.-P.-N. Farran). Les Ostracodes (A. Scott).

Partie IV, 326 pages et 33 planches. Etude sur les pêcheries de 1905. Les Isopodes (I.-R. Stebbing.) Les Macroures (J. Pearson). Les Antipathaires (J.-A. Thomson). Les Polyzoaires (L.-R. Thorneby). Les Méduses (E.-T. Browne). Supplément aux Alcyonnaires (J.-A. Thomson). Coralliaires isolés (G.-C. Bourne). Les Polychètes (A. Willey).

Ces deux volumes sont faits surtout de travaux sur les animaux recueillis accessoirement pendant les recherches relatives à l'huitre perlière. Une cinquième partie achèvera la belle publication entreprise par M. W. Herdman.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 17 mars 1906, p. 387.

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 22 au 28 Février 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE minimum	TEMPÉRATURE maximum	TEMPÉRATURE moyenne	PRESSION atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à midi (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à midi (de 0 à 10)	VENT à midi (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 22...	— 0°,5	5°,7	2°,0	753mm,7	67	8	W. 3	0,2	—13°5 Gap; 2° Aumale; —17 Haparanda.	14°6 Perpignan; 21° Alger; 17° Funchal.
Samedi 23....	— 3°,0	4°,4	0°,3	756mm,6	41	0	N. E. 3	0,0	—11° Gap; 5° Laghouat; — 8° Lemberg.	15°5 Perpignan; 22° Biskra; 16° Funchal.
Dimanche 24..	—4°,3	4°,3	0°,2	764mm,3	53	6	N. N. W. 2	0,0	—15°7 Pic du Midi; 1° Aumale; — 8° Haparanda.	15°4 Perpignan; 23° Biskra; 17° Palma.
Lundi 25....	1°,4	7°,5	4°,9	765mm,4	91	10	N. N. W. 2	0,0	—10°4 Mt-Ventoux; —3° Aumale; —17° Bernosand.	14° Cap Béarn; 24° Biskra; 17° Madrid.
Mardi 26....	4°,1	9°,2	6°,5	768mm,3	83	10	N. N. E. 1	0,0	—10° Gap; — 5° Aumale; —10° Hermanstadt.	14° Cap Béarn; 21° Biskra; 19° Porto.
Mercr. 27...	4°,3	6°,6	5°,5	770mm,6	78	10	N. E. 2	0 0	— 5° Servance. — 6° Aumale; — 9° Uléaborg.	15° Cap Béarn; 16° Nemours; 19° Porto.
Jeudi 28... P.L.	3°,1	12°,5	6°,5	770mm,9	49	7	E. 3	0,0	— 8° Mt Mounier; — 6° Aumale; —10° Hernosand.	17° Croisette; 28 Biskra; 18° Funchal.
Moyennes..	0°,7	7°,2	3°,7	764mm,3			Total.....	0,2		

Remarques

sur la semaine du 22 au 28 février 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (3°,7) a été inférieure à la normale (4°,1) de 0°.4

Pluie et neige. — Le 22 février, des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest de l'Europe; en France on a recueilli 17mm d'eau à Nantes, 5 à Rochefort, 3 à Brest et à Nancy. — Le 23 février, des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest du continent; en France, on a signalé quelques ondées dans le sud. — Le 24 février, des pluies sont tombées sur le centre et le sud-ouest du continent; en France, on n'en a signalé que vers le Pas-de-Calais. — Le 25 février, des pluies sont tombées sur le nord et le centre de l'Europe; en France, on a signalé de faibles ondées dans le nord-est. — Le 26 février, des pluies sont tombées sur la moitié nord-est du continent; en France le temps a été beau. — Le 27 février, des pluies et des neiges sont tombées en Russie; on n'en a pas signalé en France. — Le 28 février, quelques pluies sont tombées sur l'est de l'Europe; en France, le temps a été beau dans toutes les régions.

Chronique astronomique de la semaine du 8 au 14 mars 1907.

Soleil — Lever: le 8 mars à 6h 32m. le 14 mars à 6h 20m.
Soleil — Coucher: le 8 mars à 17h 51m. le 14 mars à 18h

Lune — Périgée le 9 mars à 8h. N. L. le 14 mars à 6h 14m.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 12h 40m.	*Saturne*.....	vers 12h 10m.
Venus.....	vers 9h 15m.	*Uranus*.....	vers 7h 40m.
Mars.....	vers 6h	*Neptune*.....	vers 19h 30m.
Jupiter.....	vers 18h 50m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 8 mars, à 22h, *Mercure* sera stationnaire.
Le 9 mars, à 6h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 9 mars, à 10h, *Saturne* sera en conjonction avec le *Soleil*.
Le 9 mars, à 21h, *Mercure* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique Nord.
Le 10 mars, à 5h, *Mars* sera en quadrature avec le *Soleil*.
Le 10 mars, à 19h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 13 mars, à 21h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 14 mars, à 13h *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.

Résumé du mois de février 1907

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	moyenne.....	759mm,35
	minima le 20.....	741mm,3
	maxima le 28.....	770mm,9
Température	moyenne des minimums.	—1°,58
	moyenne des maximums.	5°,12
	moyenne.....	1°,74
	minima le 9.....	— 9°,7
	maxima le 28.....	12°,5
Pluie	nombre de jours de pluie	12
	totale.....	30mm,4
	moyenne par jour.....	1mm,08
	maxima le 20.....	10mm,8

Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

Minimums	— 25°5 Mt Mounier le 1er; — 9° Aumale le 5; — 29° Haparanda le 1er.
Maximums	17°5 Perpignan le 20; 24° Biskra le 25; 20° Malte le 17.

J. Deröme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — Typ. A Davy (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le Propriétaire-Gérant* : FELIX DUMOULIN

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur : FÉLIX DUMOULIN

Directeur de la Rédaction : Dr TOULOUSE

NUMÉRO 11 — 5e SÉRIE — TOME VII — 16 MARS 1907

HYGIÈNE

Comment on doit manger (1)

PAR

ARMAND GAUTIER

Membre de l'Institut et de l'Académie de médecine.

Lorsque dans son *Avare*, Molière fait dire à Valère : « Apprenez, maître Jacques, vous et vos pareils, que c'est un conpe-gorge qu'une table remplie de trop de viandes .. qu'il faut que la frugalité règne dans les repas qu'on donne et que, suivant le dire d'un ancien : il faut manger pour vivre et non pas vivre pour manger »! hé bien! Molière nous fait rire, mais les rieurs ont tort.

Oui, certes, il faut manger pour vivre et non vivre pour manger. Mais pour bien vivre et vivre longtemps, comment manger? Faut-il manger beaucoup? Manger à son appétit? Que faut-il manger?

Peu de questions importent davantage. L'alimentation nous fait une seconde nature ; elle pétrit et modifie lentement nos organes ; elle forme petit à petit nos tempéraments, règle notre santé et, de génération en génération, nos habitudes alimentaires en accumulant leurs effets, finissent par créer des races vigoureuses ou débiles.

Longtemps on a dit: pour se bien porter il faut s'alimenter largement, se nourrir de potages, de succulents consommés, surtout manger beaucoup de viande, boire un vin généreux, au besoin se suralimenter. Ainsi pensait-on, en effet, au XVIIIe siècle : la viande, les venaisons, les lourds pâtés fumaient sur les tables à la Cour et à la Ville. C'était l'époque du grand siècle et des gros mangeurs ; ce fut aussi celle des Purgon et des Diafoirus.

Aujourd'hui, c'est tout autre chose : on suit plus volontiers les préceptes de l'École de Salerne :

> Ne bois jamais sans soif, ne mange pas sans faim ;
> L'excès en ces deux points enfante un mal certain ..
> Conserve ta santé grâce à l'économie :
> La lourde gourmandise abrégerait ta vie ..
> Tel médecin a dit : le sage ne meurt pas,
> Qui jamais ne s'assit qu'à modeste repas (1).

Quoique en vers de mirliton, ces préceptes sont prudents et sages. Il convient, en effet, de manger et de boire avec modération, mais comment, et dans quelle mesure?

La nature nous guide par la sensation de la faim. Elle nous fait rechercher l'aliment quand il devient nécessaire. Il semblerait donc qu'on puisse conclure qu'il faut manger à sa faim, et que l'apaisement de cette sensation est la mesure de nos besoins normaux. Mais il faut bien s'entendre : l'homme civilisé, celui surtout dont les moyens dépassent les besoins, cherche souvent, dans ses repas, bien moins à satisfaire le sentiment naturel de la faim qu'à l'aiguiser momentanément pour retirer ensuite de sa satisfaction une plus haute dose d'agrément. Dans ce but, il complique son alimentation d'épices, sauces, hors d'œuvre, vins variés, qui stimulent le goût, excitent l'appétit,

(1) Conférence faite le jeudi, 7 février 1907, à la *Société de Secours aux blessés militaires*, 19, rue Matignon, à Paris.

(1) *L'École de Salerne*, traduction en vers par M. Meaux Saint-Marc, Paris, 1861, p. 31.

Digitized by Google

et par la variété des sensations gustatives font de l'alimentation de tous les jours une sorte de dilettantisme et de gageure contre nature. C'est à qui fera le mieux renaître un appétit déjà satisfait et surgir le plus de désirs factices. Seul des animaux, l'homme a trouvé le moyen de manger sans faim et de boire sans soif. Si donc la faim est bien la marque du besoin d'aliments, c'est à la condition qu'elle soit naturelle et non irritée par les apéritifs, les condiments, les épices, les boissons alcooliques ou glacées. Nous avons faim lorsque nous avons de l'appétence pour le pain, les légumes, la viande non modifiée par l'assaisonnement. Encore est-ce une règle prudente que celle de sortir de table avec la légère sensation d'un désir d'aliments non entièrement satisfait.

Il est toutefois un âge où l'on doit manger beaucoup parce qu'il faut fournir à des besoins exceptionnels de croissance et de mystérieux développement des organes. C'est celui de l'adolescence. De 16 à 18 ans un garçon mange autant, sinon plus, qu'un adulte. Je crains que ce ne soit pas là une considération qui préoccupe nos Administrateurs : nos grands lycéens (18 ans) reçoivent 1500 grammes de viande ou de poisson par semaine, soit 214 grammes par jour, os compris, ou 170 grammes net. Ceux de 16 à 17 ans ont, par jour, administrativement du moins, 170 grammes de viande ou 135 grammes net seulement. C'est moins qu'un habitant moyen de Paris qui dispose quotidiennement de 216 grammes de viande. De 16 à 20 ans, chez l'homme, de 13 à 18 ans chez la femme, le corps passe par une sorte de crise qui exagère ses besoins. Le travail intellectuel lui-même est souvent intense à cet âge, et tout travail, même celui de l'esprit, s'accompagne d'une dépense d'énergie et d'un besoin d'aliments.

A l'état adulte, et sauf le cas de grossesse, les besoins alimentaires de la femme sont les cinq sixièmes de ceux de l'homme.

Ces notions générales rappelées, que faut-il manger ?

De tout temps l'homme emprunta ses aliments aux trois règnes : végétal, animal et minéral.

On sait que nos organes sont principalement formés de matières azotées complexes dites *albuminoïdes* c'est-à-dire rappelant par leurs propriétés générales et leur composition, la matière qui compose le blanc d'œuf ou *albumen*. De ces substances albuminoïdes (ou *protéiques*) dont nous sommes bâtis, la plus abondante est celle qui forme la chair musculaire. Chez l'homme et les animaux ce tissu représente la moitié environ du poids total du corps vivant. Le reste : foie, rate, cerveau, glandes de toute sorte, et le sang lui-même, est aussi, en majeure partie, constitué par des albuminoïdes. Les muscles et tous les organes s'usent en travaillant, leurs albumines se dédoublent se liquéfient et disparaissent peu à peu. En fait nous perdons chaque jour, sous forme d'excrétions azotées diverses, de 85 à 100 grammes d'albuminoïdes répondant à 420 ou 550 grammes de chair musculaire ou tissus analogues. L'animal n'étant pas apte à reproduire ces substances spéciales doit donc en retrouver chaque jour dans son alimentation 100 grammes environ.

Elles nous sont fournies par la viande, le poisson, le lait, les œufs, le pain, les végétaux eux-mêmes, car le *gluten* du pain ou la *légumine* des légumes sont des principes albuminoïdes en tout semblables à ceux du sang ou de la viande.

Ceci dit, voyons, comme première approximation, en nous fondant sur les relevés statistiques que j'ai établis pour la ville de Paris, comment un Parisien moyen (riches et pauvres, enfants et femmes compris) satisfait à ce besoin journalier d'albuminoïdes.

L'habitant de Paris reçoit chaque jour par ses aliments 102 à 103 grammes d'albuminoïdes fournis par les aliments suivants :

Viande et poisson.	Quantités à l'état frais en grammes.	Albuminoïdes en réels. grammes.
Viande de boucherie 175 grammes répondant à *viande sans os*	145	27
Salaisons, porc	30	3
Volaille, gibier	26	5
Poisson	33	6
Total	234	41

Ces 215 grammes environ de chair de toute nature correspondent donc à 41 grammes d'albumine ; les 61 autres grammes d'albuminoïdes de la ration quotidienne moyenne nous sont fournis à Paris, par les aliments suivants :

	Nature de l'aliment.	Quantités à l'état frais. en grammes	Albuminoïdes réels en grammes.
Origine animale	Lait	210	7,70
	Œufs	24	3,00
	Fromage	8	7,10
Origine végétale.	Pain et pâtes	400	28,2
	Légumes herbacés	250	4,5
	Légumes en grains	40	9,2
	Pommes de terre	100	1,3
	Fruits	70	0,15
	Total		61,15

Il suit de là, qu'à Paris au moins, nous empruntons à la chair des animaux 40 à 42 p. 100 des albuminoïdes qui nous sont journellement nécessaires. Est-ce logique, est-ce normal, est-ce sain ?

Que n'a-t-on écrit depuis, et avant, la célèbre tirade de J.-J. Rousseau, sur les mangeurs de viande ! On a dit que l'alimentation carnée est un vieux vestige de notre primitive barbarie ; qu'elle porte à la violence, à la brutalité ; qu'elle développe le corps

Digitized by Google

au détriment de l'esprit qu'elle alourdit et rend obtus. On a dit aussi que la viande est une source de toxines; qu'elle irrite les centres nerveux, qu'elle charge l'économie de déchets azotés, corps uriques ou alcaloïdiques, qui congestionnent le foie, la tête et les reins, encombrent les tissus et conduisent à la goutte, ou tout au moins à l'arthritisme. On a dit aussi que le régime carné prédispose à l'artériosclérose, à l'hypertension artérielle, à l'apoplexie, aux maladies cardiaques. Tout cela est vrai de l'abus de la viande, et les classes aisées sont, en Europe, beaucoup trop carnivores. Laissons Herbert Spencer écrire bien à la légère: « Il existe un contraste marqué entre les enfants des classes dont le régime est souvent animalisé et ceux des classes où le régime se compose surtout de pain et de pommes de terre... Sous le rapport de la vivacité physique et intellectuelle, l'enfant du paysan est de beaucoup inférieur à celui du gentleman ». En réalité, au point de vue santé et forces physiques, notoirement c'est le contraire de ce que pense H. Spencer qui est vrai. Quant à la vivacité intellectuelle, qui ne voit qu'elle résulte de l'éducation, de l'instruction, du milieu où vit l'enfant, de l'atavisme. Non ! l'excès du régime carné qui est l'origine de tant de troubles physiologiques, et plus tard de tant de maux, ne saurait être favorable au développement de l'individu et de la race.

Mais, si nous regrettons l'exagération de l'alimentation carnée, nous n'en combattons pas l'usage modéré.

La viande produit, il est vrai, des déchets azotés; mais elle est facilement assimilée, et presque entièrement utilisée comme aliment. A dose moderée elle excite le fonctionnement vital; elle fortifie le système musculaire et le cœur. Il y a tout avantage qu'il entre dans notre ration journalière de 150 à 180 gr. de viande par jour.

La meilleure est celle des animaux engraissés au pâturage, bœuf et mouton, puis celles de poulet et de porc, nourris de produits d'origine végétale, grains ou herbages. On doit repousser celle des animaux gavés de chair musculaire et jusqu'à un certain point celle des animaux trop jeunes. La viande de veau ne réussit ni aux goutteux, ni aux arthritiques. Et qui ne l'est un peu? Elle ne convient pas aux personnes à peau fragile, boutonneuse, irritable.

Le poisson, excellent par lui-même, quand il est bien frais, est de facile digestion, mais il ne convient pas aux eczémateux et autres malades de la peau.

Le porc trop gras est lourd et indigeste; maigre, il est au contraire de digestion facile.

Les viandes noires, le gibier, excitent les reins, prédisposent à la gravelle; aux congestions hépatiques, à l'artériosclérose.

Rien ne convient moins aux sédentaires et aux hommes de cabinet que ces repas composés presque exclusivement de viandes et autres mets d'origine animale, tels que nos dîners de cérémonie, où les légumes et les fruits sont tombés au rang de hors-d'œuvre.

Ce fut de tout temps une tendance générale de considérer la chair des animaux comme la nourriture par excellence. Dans le conte du *Dormeur éveillé*, emprunté aux *Mille et une Nuits*, qui nous peignent les mœurs de l'Orient arabe au IXe et Xe siècle, on nous raconte qu'un jeune bourgeois de Bagdad, Abou Hassan, invite chez lui à dîner le Kalife qu'il prend pour un simple marchand, et voici comment est décrit le repas :

« La mère d'Abou-Hassan qui entendait fort bien la cuisine, servit trois plats : L'un au milieu d'un beau chapon, flanqué de quatre gros poulets, et deux autres plats à côté comme entrées : l'un d'une oie grasse et l'autre de pigeonneaux en ragoût. Il n'y eut rien de plus..... Quand ils eurent achevé de manger sans parler et même sans boire, selon la coutume du pays, l'esclave leur présenta le bassin pour se laver, la mère d'Abou-Hassan desservit et apporta le dessert : raisins, pommes, poires, pêches, et plusieurs sortes d'amandes sèches..... puis on fit mettre les tasses et les bouteilles sur la table, etc. » Sauf ce dernier trait et le silence gardé à table, c'est presque la description de l'un de nos dîners modernes dont sont exclus, ou presque exclus, les légumes, et cela bien à tort, comme nous allons voir.

Avant d'en finir avec la chair des animaux comestibles, je voudrais dire un mot du *bouillon* et des *consommés*. On a cru longtemps qu'ils représentaient l'*extrait*, la *partie essentielle* de la viande. Il y a vingt ou trente ans on gorgeait de bouillon les malades et les convalescents. On fait le contraire aujourd'hui. On affirme que le bouillon ne nourrit pas, qu'il peut même être nuisible en introduisant dans l'économie les déchets des muscles, déchets azotés, irritants et offensifs. La vérité est entre les deux opinions : en réalité le bouillon contient par litre 7 à 8 gr. de peptones et gélatines assimilables. Par ses sels de potasse, ses phosphates, ses lecithines, etc., il concourt à nous alimenter. Mais avant tout le bouillon constitue un excitant du goût et de l'estomac, un eupeptique, un aliment nervin, comparable au café, qui prédispose à la digestion, tonifie le cœur, active la circulation et relève momentanément et rapidement les forces.

Contrairement au riche citadin qui souvent abuse de la viande, le paysan s'alimente surtout de végétaux qui l'obligent à un perpétuel travail digestif de mets encombrants. Légumes herbacés ou secs, pommes de terre ou fruits font, avec le pain, la principale nourriture du pauvre. L'homme aisé, par habitude, par genre, par luxe mal entendu, méprise ces

Digitized by Google

aliments végétaux, moins recherchés, moins savoureux, moins nutritifs. Il fait là un mauvais calcul. On peut vivre absolument sans viande, on ne saurait se priver d'aliments végétaux. Ceux ci nous apportent une certaine proportion d'alcalis, sous forme de sels organiques qui, en se brûlant dans l'économie, se transforment en carbonates aptes à saturer les acides sulfuriques et phosphoriques provenant de la destruction des matières albuminoïdes, acides qui tendent continuement à acidifier nos humeurs s'ils ne sont par satures. Or, dès que le sang ou la lymphe qui baignent nos cellules diminuent d'alcalinité, les fonctions languissent, les oxydations et les échanges sont enrayés, et l'état pathologique s'établit. Les légumes et les fruits combattent cette tendance à l'acidité des humeurs, tendance défavorable qu'exagère l'alimentation carnée.

Les légumes verts remplissent un autre office : ils régularisent les garde robes en excitant le péristaltisme intestinal grâce à leurs résidus cellulosiques. En combattant la constipation, ils s'opposent à l'absorption de matières offensives par la surface de l'intestin.

Les légumes nous apportent, d'ailleurs, une quantité très appréciable de principes ternaires et albumineux, qui contribuent à l'entretien des forces et à la réparation des tissus. Mais il faut, ici, distinguer entre les légumes herbacés (épinards, oseille, salades, artichauts), les légumes farineux (pommes de terre, racines...) et les légumes en grains (haricots, pois, lentilles, fèves ..). Ces derniers nous fournissent en abondance une albumine végétale, la légumine, analogue au gluten du pain, à la vitelline du jaune d'œuf, à la musculine de la viande, qui fait de ces aliments une source importante de matériaux azotés assimilables. Les légumes secs sont, en effet, sous même poids, plus riches en albuminoïdes que la viande elle-même. Ils ont l'avantage de laisser moins de déchets azotés que la viande, mais comme elle, ils sont la source, par leurs nucléoalbumines, de résidus puriques (acide urique et analogues, qui poussent à l'arthritisme et à l'artériosclérose ; ils sont, d'ailleurs, plus incomplètement assimilables que la viande, de plus longue digestion qu'elle et disposent à la graisse. Ces légumes secs sont de bons aliments, surtout comme appoint alimentaire, pour les estomacs jeunes et pas trop délicats.

Tels sont les avantages et les inconvénients des légumes. Mais ce qu'il ne faudrait pas penser, c'est qu'ils ne puissent suffire à une solide alimentation et que la chair musculaire soit absolument indispensable, même à ceux qui se livrent au travail musculaire intensif. Ce serait une grande erreur. On peut vivre sain et vigoureux en ne mangeant pas ou presque pas de viande, et se nourrissant seulement de légumes, de pain et de fruits. C'est le cas des porte, faix de Constantinople et de Smyrne qui ne mangent qu'exceptionnellement un peu de viande et dont la force musculaire est proverbiale. D'après Lane et Catherwood les bateliers et ouvriers égyptiens modernes qui, de père en fils, se nourrissent uniquement de melons, de fèves, d'oignons, de maïs et de dattes, sont remarquables par leur énergie au travail. Il en est de même dans les pays froids : les pauvres cultivateurs russes qui ne vivent que de pain noir, de légumes, de lait et d'oignons travaillent seize à dix-huit heures par jour, et leur force dépasse la moyenne ordinaire. Le physiologiste H. Ranke qui put étudier de près, dans une propriété familliale, les bûcherons de la Haute Bavière, raconte qu'ils se nourrissent presque exclusivement de farine (1100 gr. environ par jour) cuite avec du saindoux, sans œufs, ni fromage; le dimanche seulement un peu de porc. Ils fournissent, avec ce régime, un travail énorme. La chair musculaire n'est donc pas indispensable pour devenir vigoureux. Elle l'est bien moins encore pour vivre de la vie sédentaire. C'est un aliment de luxe, de digestion facile ; mais l'homme d'études surtout, qui veut défendre sa santé et entretenir la vivacité de son intelligence, doit rester plus végétarien que carnivore.

Le pain, les légumes, la viande en quantité modérée, voilà l'essentiel de nos repas.

Le pain est un excellent aliment. En France, nous en consommons en moyenne 700 grammes par jour et par tête, plus ou moins suivant les régions. Voici quelques renseignements sur la consommation du pain en Europe, calculée par tête et par an :

Portugal	102 kilos.
Italie	126 —
Norwège	131 —
Espagne	160 —
Russie	173 —
Hollande	201 —
Allemagne	211 —
Belgique	240 —
France	258 —
Paris	146 —

Sauf à Paris, nous mangeons donc relativement beaucoup de pain en France. Il remplace en partie la viande déficiente.

Le meilleur pain est le pain blanc ou le bis. Il faut laisser aux snobs le pain dit *complet*, le pain noir, le pain de son, etc., qui, exagèrant le périslaltisme intestinal, s'opposent à la bonne utilisation des matériaux alibiles.

Le pain le meilleur n'est pas le plus blanc, le pain de luxe, où la blancheur n'a été obtenue que par un bluttage exagéré qui lui enlève une partie de son gluten, de son phosphore organique et de sa saveur de froment frais. Blanc ou bis, le bon pain est léger,

Digitized by Google

sonore, bien levé. Il doit donner au moins 22 p. 100 d'une croûte cassante, difficile à détacher de la mie. Celle ci comprimée entre le pouce et l'index, doit revenir sur elle-même et ne pas coller aux doigts qui la pressent. Cette mie doit être d'un goût franc, d'odeur douce et non acide. Le bon pain absorbe beaucoup de liquide, sans se délitер lorsqu'on le trempe. Séché à 100°, il ne doit pas perdre plus de 35 p. 100 de son poids.

Si je mentionne maintenant les œufs (24 grammes par jour) et le lait (210 grammes) j'aurai passé en revue les matières fondamentales de notre alimentation habituelle. Tout le monde connaît le lait, mais tout le monde ne sait pas l'utiliser. Il ne faut pas le consommer cru, à moins de conditions de sécurité très spéciales. C'est par le lait cru ou mal cuit que se contracte très souvent la tuberculose. Dans le lait cru les bactéries et spores de moisissures sont à redouter; aussi vaut-il mieux ne le consommer qu'après cuisson prolongée quelques minutes dans des appareils spéciaux qui empêchent qu'il ne déborde, car le premier bouillon du lait, celui qui le fait *monter*, est dû au dégagement de ses gaz, qu'il ne faut pas confondre avec l'ébullition qu'il précède et qui seule porte le lait à une température suffisante pour tuer les germes offensifs. Si l'on voulait absolument consommer du lait cru, il vaudrait mieux choisir celui de chèvre, parce que cet animal contracte très difficilement la tuberculose. Malheureusement, ce lait trop crémeux, trop odorant, est difficilement digéré par le jeune enfant.

Nous voici renseignés sur les aliments fondamentaux, leurs qualités et leurs défauts. Il me reste à dire un mot des boissons.

C'est à bien tort qu'aujourd'hui le vin est tombé en défaveur.

Il y a 20 ou 30 ans, tous les médecins, sans exception, le conseillaient aux anémiques, débilités, chlorotiques, convalescents... C'était l'époque des vins stomachiques, toniques, médicinaux : vins au quinquina, à l'extrait de viande, aux peptones, vins iodé, ferrugineux, aromatisés, au cacao, à la kola, au raifort, vins de liqueurs, vins de toutes marques. Il était partout reconnu qu'un petit verre d'un vieux vin rouge de Bordeaux ou de Malaga authentiques remontait les débiles, les surmenés, les malades chroniques. Plus tard, ce fut la mode des vins blancs, plus légers, plus digestifs, pensait-on. Depuis, quelques physiologistes à l'estomac trop délicat, d'autres, médecins ou philanthropes préoccupés avant tout de la plaie de l'alcoolisme, tous ceux qui digéraient mal le vin (car il est réellement des estomacs qui ne le supportent pas), enfin quelques médecins qui avaient eu l'idée singulière de tirer leurs conclusions d'injections directes d'alcool dans les veines ou sous la peau, tous ces théoriciens déclarèrent que l'alcool et, par extension, le vin, sont de simples toxiques et qu'il vaut mieux se contenter de l'eau pure. De l'eau! Encore faut-il s'entendre. Il y a celle de rivière, de source, filtrée, minérale, etc... L'eau de source sembla suffire d'abord; on finit par la trouver infestée de microbes. Les eaux minérales étaient souvent frauddées; les plus authentiques furent bientôt reconnues contenir des microorganismes, elles étaient mal embouteillées. Il fallut recourir aux eaux chimiquement stérilisées, ozonisées, bouillies... Celle ci est excellente en effet, mais j'avoue que je n'en use qu'en temps d'épidémie sérieuse, et que l'eau de la Vanne ou de le Dhuis filtrée me suffit le plus généralement.

C'est ainsi que de précautions en précautions, d'exagérations en exagérations, on en est arrivé, pour les aliments comme ponr les boissons, à tout soupçonner et à tout craindre : la chair musculaire qui apporte ses prétendues toxines, le bouillon qui nous abreuve de ses résidus azotés; les légumes qui nous affaiblissent et dilatent notre estomac; jusqu'au cresson, aux fraises et au petit radis rose qui nous infectent de leurs microzoaires et de leurs bactéries; le lait qui nous tuberculinise et nous gorge de graisse et d'eau; le beurre qui en se concrétant ramasse et condense toute les impuretés du lait; le pain qui acidifie notre sang; la pomme de terre et les farineux qui nous rendent obèses; le vin qui brûle notre estomac et nous alcoolise; l'eau elle-même qui peut nous intoxiquer par ses microbes et nous apporter la fièvre typhoïde. Je suis tenté de m'écrier, comme le faisait un jour devant moi un de mes collègues de l'Académie : « Grands dieux ! Que peut-on, enfin, manger ou boire en toute sécurité »!

Gardons-nous de ces exagérations. Faisons bouillir notre eau en temps d'épidémie, cuire suffisamment notre bifsteack ou notre lait, et dormons en tranquillité. Une tasse de bouillon léger et parfumé, une tranche de rosbif à point, un petit verre de Bordeaux, et même de Bourgogne, n'ont jamais tué personne. Mangeons régulièrement, à notre faim, les mets reconnus de tout temps inoffensifs, entourons-nous seulement de quelques précautions de plus en temps d'épidémie, dans le choix et la cuisson de l'eau et des aliments. Si le pain, la viande et le vin nous intoxiquent lentement, sachons au moins que leur usage modéré abrègera moins notre vie que la crainte créée par toutes ces exagérations extrascientifiques qui empoisonnent notre existence

Ce ne sont, généralement, ni les viandes, ni le bouillon, ni le vin, ni les épices, ni le café, qui nous intoxiquent peu à peu, c'est leur abus. Leurs quantités doivent être réglées par notre tempérance, notre raison et non par la mode. Ayons confiance en notre expé-

Digitized by Google

rience personnelle, consultons nos propres sensations pourvu qu'elles soient naturelles et non artificiellement provoquées. Il ne faut être dupe ni de sa gourmandise, ni de sa pusillanimité, ni de la mode, ni de son cuisinier, et pour finir, comme j'ai commencé, par une citation, que j'emprunterai cette fois à l'auteur de la *Physiologie du goût*, il ne faut pas que dans un dîner un de nos convives « mis devant une volaille de sept livres bourrée de truffes de Périgord; un énorme pâté de foie gras de Strasbourg en forme de bastion; une grosse carpe du Rhin à la Chambord; des cailles truffées à la moelle; un faisan à point piqué en toupet, gisant sur une rotie travaillée à la Sainte-Alliance; un cent d'asperges, en primeur sauce à l'osmazone; une pyramide de meringues à la vanille. « Il ne faut pas, dis-je, qu'un de nos convives puisse s'écrier, tout en digérant malaisément un pareil repas : Ah, Madame! que votre cuisinier est un homme admirable! On ne rencontre ces choses-là que chez vous! »

PHYSIQUE

La lumière et les actions antagonistes des diverses parties du spectre (1)

PAR

GUSTAVE LE BON.

VI. — L'INDIVIDUALISATION DES FORCES ET LEUR ÉQUIVALENCE.

Les divisions et les classifications établies dans les sciences de la nature ne sont que des artifices destinés à faciliter leur étude. Tous les phénomènes se tiennent et il n'en est pas d'indépendant. On ne peut en étudier un seul sans être bientôt amené à examiner ceux qui le conditionnent.

C'est ce qui nous est arrivé pour l'étude de la lumière. L'examen de son action sur les métaux qui nous conduisit à la démonstration de la radio-activité de tous les corps devait nous amener à examiner les théories modernes sur la conservation de l'énergie et l'équivalence des forces. Je publierai bientôt un volume sur ces questions qui sont les plus importantes de la physique et de la mécanique et ne puis que les effleurer ici.

L'examen fait plus haut de la répartition de l'énergie dans le spectre va nous fournir l'occasion de dire quelques mots de la théorie moderne de l'équivalence des forces.

(1) Voir *Revue Scientifique*, du 9 mars 1907, p. 289.

Les livres les plus élémentaires enseignent maintenant que toutes les forces de la nature peuvent se changer les unes dans les autres, et ne seraient que des transformations d'une même entité, l'énergie.

Dans son ouvrage récent l'*Évolution de la Physique*, M. Lucien Poincaré a résumé de la façon suivante les idées régnantes :

« Les physiciens de la fin du XIXe siècle furent amenés à considérer que dans tous les phénomènes physiques il intervient des apparitions et des disparitions qui se compensent, d'énergies diverses. Il est naturel d'ailleurs de supposer que ces apparitions et ces disparitions équivalentes correspondent à des transformations et non à des créations et des destructions simultanées, l'on se représente ainsi que l'énergie prend des formes différentes, mécaniques, électriques, calorifiques, chimiques, capables de se changer les unes dans les autres, mais de façon que la valeur quantitative en reste toujours la même. »

Il est facile de comprendre l'origine de la théorie précédente, mais quand on la creuse un peu on n'en découvre ni la nécessité, ni la justesse. Tout ce qui peut être dit de mieux en sa faveur, c'est qu'on ne peut la contester ou la justifier par l'expérience. Il est certain que les diverses formes d'énergie semblent se transformer ou pour mieux dire qu'avec une forme d'énergie quelconque on peut en produire d'autres, mais ce sont là probablement des transformations apparentes analogues à celle de la monnaie en marchandise.

Avec une pièce de 5 francs on peut obtenir un mètre d'étoffe de soie, mais personne ne suppose que l'argent dont se compose la pièce de monnaie s'est transformé en soie. On admet cependant une transformation analogue lorsqu'on assure que le frottement d'un bâton de résine s'est changé en chaleur et en électricité.

La théorie moderne de l'équivalence et de la transformation des forces semble bien n'être qu'une illusion résultant de ce que, pour mesurer les forces les plus diverses, on a choisi une même unité, le travail évalué en kilogrammètres ou en calories. On déclare alors équivalentes les forces produisant le même effet.

Dans les phénomènes les plus différents l'énergie est simplement définie comme équivalant à un certain travail mécanique, et, pour le physicien moderne énergie et travail mécanique sont devenus synonymes. On connaît très peu les phénomènes quand on se borne à mesurer un de leurs éléments quantitatifs. L'équivalent mécanique ou monétaire d'une chose ne nous donne pas beaucoup d'indications sur la nature de cette chose.

Le mouvement, l'électricité la chaleur, etc., étant des forces évidemment très différentes, il semblerait beaucoup plus naturel de dire que les di-

Digitized by Google

verses formes d'énergie sont trop dissemblables pour pouvoir se transformer les unes dans les autres, mais qu'une même énergie peut être produite par des causes diverses. Un moteur est mis en mouvement par des actions variées : vapeur, électricité, bras de l'homme, force du vent, qui n'ont aucune parenté, bien que produisant des effets identiques. Quand avec du mouvement ou une force quelconque on produit de la chaleur, cela ne signifie-t-il pas simplement qu'avec des moyens différents on peut produire les variations d'équilibre moléculaires, d'où la chaleur résulte? Une transmutation comme celle du mouvement en électricité ou en lumière serait plus merveilleuse assurément que celle des corps simples, du plomb en or par exemple.

Je n'insisterai pas sur cette théorie très peu conforme à tout ce qui s'enseigne aujourd'hui. J'aurais même jugé bien inutile de la formuler si le hasard ne m'avait fait tomber sur un mémoire d'un savant éminent, le professeur Ostwald, qui arrive par d'autres voies aux mêmes conclusions. Voici comment il s'exprime :

« Comme on le sait, on distingue, depuis Hamilton, deux espèces de grandeurs physiques ; les *scalaires* et les *vecteurs*. Ces deux espèces de grandeurs sont de nature essentiellement différente, et l'on ne peut jamais représenter l'une par l'autre. Je suis persuadé qu'il existe un plus grand nombre de grandeurs d'essence différente ; et je me crois fondé à admettre que les diverses formes de l'énergie sont caractérisées toutes par des grandeurs possédant une telle individualité. Que cela soit confirmé, et le fait que jusqu'à présent la mécanique n'a pu donner une image complète de la nature apparaîtra comme une *nécessité*. Une telle notion serait aussi précieuse pour la science que l'a été, en son temps, la notion de l'individualité des éléments chimiques, et les modernes adeptes des théories mécaniques, en prétendant ramener toutes les formes de l'énergie à l'énergie mécanique, ne feraient pas œuvre utile plus que les alchimistes cherchant à transmuter le plomb en or. Que, dans un pareil labeur, on ait fait toutes sortes de trouvailles intéressantes autant qu'inattendues, ce n'est qu'une ressemblance de plus avec l'activité, souvent féconde, de ces chercheurs opiniâtres. »

VII. — Rôle de la lumière dans les phénomènes de la vie. — La matérialisation de l'éther

On sait que la lumière visible, — la seule dont l'action ait été étudiée — joue un rôle essentiel dans la vie des végétaux. Elle exerce deux actions opposées, l'une d'oxydation ou fonction respiratoire, l'autre de réduction ou fonction chlorophyllienne.

La première peut s'accomplir dans l'obscurité. Par elle, la plante absorbe comme les animaux de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique.

La fonction chlorophyllienne, inverse de la précédente, ne peut s'exercer au contraire qu'à la lumière et n'est due qu'à son absorption. Grâce à elle, la plante décompose l'acide carbonique et fixe son carbone dans ses tissus. L'énergie lumineuse emmagasinée par la chlorophylle permettra au protoplasma de la plante de transformer les substances minérales en produits organisés compliqués chargés d'énergie sans lesquels la vie des animaux supérieurs serait impossible.

Les végétaux établissent ainsi une relation permanente entre le monde minéral et le monde animal. Grâce à eux, la matière passe sans cesse par des formes de vie différentes s'élevant progressivement du minéral à l'animal supérieur.

Dans ce cycle perpétuel, deux éléments de transformation, les bactéries et la chlorophylle, jouent un rôle prépondérant. Les bactéries ramènent à l'état minéral les produits usés par le fonctionnement des vies supérieures et la chlorophylle élève les substances minérales à l'état organisé.

Les bactéries peuvent remplir leur action destructive dans une obscurité complète. La chlorophylle ne peut exercer son action créatrice qu'en absorbant les vibrations lumineuses, et c'est pourquoi on peut dire que le végétal représente une transformation de la lumière. Il constitue une véritable matérialisation de l'éther.

Cette matérialisation n'est pas une simple image. C'est l'éther absorbé et transformé par les végétaux qui fait mûrir les moissons et verdir les forêts. La vie représente donc bien une de ses transformations.

On ne peut pas dire, cependant, que l'énergie très grande accumulée par la plante soit due toute entière à l'énergie très faible qu'engendre l'absorption des rayons lumineux par la chlorophylle. Les rayons absorbés agissent sans doute en provoquant des libérations d'énergie intra-atomique dont le mécanisme n'est pas déterminé encore. Les vibrations de l'éther déclancheraient simplement des forces que des millions de siècles ont jadis accumulées dans l'atome. La matérialisation de l'éther ne se ferait ainsi qu'aux dépens de la dématérialisation de la matière. Dans la phase d'évolution descendante où notre planète est entrée, il peut y avoir dépense ou déplacement des énergies, mais il ne s'en crée plus.

Quels sont les effets des diverses radiations visibles ou invisibles dans la vie végétale? Le rôle des premières a été étudié par plusieurs générations de chercheurs. Celui des secondes est très ignoré encore à cause de l'insuffisance des méthodes employées pour déterminer son action.

Digitized by Google

Méthode d'observation de l'action du spectre solaire sur la vie végétale. — La valeur des expériences dépend toujours du choix des méthodes. Celles employées pour étudier les actions des diverses parties du spectre solaire sur la vie végétale sont malheureusement entachées de causes d'erreur qui ôtent toute valeur à beaucoup des résultats, d'ailleurs contradictoires, obtenus jusqu'ici. Essayons de mettre ces causes d'erreur en évidence.

Pour étudier les propriétés des diverses radiations, on devait naturellement songer à décomposer la lumière par un prisme et placer les végétaux à étudier dans les parties ainsi séparées. Pour mesurer par exemple la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, on les met dans des tubes étroits placés ensuite dans les divers faisceaux lumineux que le prisme a séparés.

Cette méthode d'apparence si simple comporte des causes d'erreur importantes. La première, et la plus grave, c'est que la lumière assez dispersée pour être étendue sur une certaine surface perd énormément de son intensité. Or, le rôle de l'intensité dans les réactions chimiques est, comme nous l'avons montré, considérable. En opérant avec un prisme, on est fatalement conduit à chercher dans la coloration la cause d'effets attribuables, en réalité, à des différences d'intensité. On sait depuis longtemps qu'à la lumière faible des appartements les plantes décomposent très peu ou ou même pas du tout l'acide carbonique. Cette lumière contient cependant les rayons nécessaires à la décomposition. Elle ne la produit pas faute d'intensité.

Cette première cause d'erreur suffirait à elle seule à vicier toutes les conséquences tirées des effets observés. Elle n'est pas d'ailleurs la seule. Les prismes, surtout ceux en flint, choisis généralement à cause de leur grand pouvoir dispersif, absorbent la presque totalité de l'ultra-violet, dont l'action est très importante, et une grande partie de l'infra-rouge.

Sans doute on peut théoriquement remédier à ces deux inconvénients en se servant de prismes de quartz ou de sel gemme, et c'est ce qu'on a, en effet, tenté. Mais le pouvoir dispersif de ces substances est si faible qu'on ne peut pas les utiliser pratiquement.

Les causes d'erreur précédentes et bien d'autres, dont l'exposé complet serait trop technique, expliquent suffisamment les divergences des divers observateurs. Pour les uns, la décomposition de l'acide carbonique par la plante, c'est-à-dire son rôle le plus important serait nul dans le rouge et considérable dans le vert. Pour d'autres, ce serait exactement le contraire, l'action serait nulle dans le vert et maximum dans le rouge. Ce dernier résultat est cependant le plus probable parce que c'est dans le rouge et son voisinage que se trouvent les bandes d'absorption de la chlorophylle.

On voit en résumé qu'il y a peu de renseignements précis à tirer des études au moyen d'un prisme.

Les résultats obtenus en remplaçant le prisme par des verres de couleur ne sont pas meilleurs. Le procédé est pratiquement très simple puisqu'il n'y a qu'à recouvrir les serres où on expérimente de verres de colorations différentes.

Cette méthode est fille d'une erreur dans laquelle retombent toujours les observateurs. Comme l'œil ne voit qu'une seule couleur à travers un écran coloré, un verre bleu par exemple, on s'imagine que cet écran ne laisse passer que la couleur perçue par la rétine. Or, il n'en est rien. Aucun verre, en dehors du verre rouge, n'est monochromatique. Tous laissent passer la totalité du spectre visible. On peut s'en convaincre facilement en interposant entre le ciel et la fente d'un spectroscope à vision directe des verres colorés. J'ai eu occasion d'en étudier un nombre considérable et de constater que tous, en dehors des rouges, laissent passer la totalité du spectre visible et ne font qu'affaiblir l'intensité relative de ses diverses parties.

Donc en fermant une serre avec des verres de couleur on ne fait guère que réduire inégalement l'intensité des divers rayons lumineux. Quand on met une plante sous un verre bleu, jaune, violet, etc., c'est un peu comme si on la mettait dans un appartement sombre.

L'emploi des verres de couleur pour séparer les diverses radiations comporte encore d'autres causes d'erreur. Ces verres absorbant très inégalement l'infra-rouge, on peut attribuer à l'influence de la lumière ce qui est dû à celle de la chaleur. D'un verre à l'autre les différences d'actions calorifiques sont considérables. En plaçant un thermomètre dans des boîtes de un décimètre cube de capacité fermées chacune par des verres de diverses couleurs et qui constituaient ainsi de petites serres, j'ai constaté que, la température au soleil étant de 30°, elle était plus élevée de 10 à 16° degrés au bout de dix minutes dans leur intérieur, suivant les verres.

Les seules expériences qu'on puisse réaliser sans cause notable d'erreur avec des verres colorés sont celles où on fait usage de verres rouges. Ils sont, comme je le disais plus haut, presque monochromatiques.

Les expériences exécutées dans des serres fermées par de tels verres à l'observatoire de Juvisy paraissent prouver qu'un certain nombre de plantes acquerraient à la lumière rouge un développement beaucoup plus considérable qu'à la lumière ordi-

Digitized by Google

naire. Telles seraient par exemple les sensitives, laitues, glaieuls, géraniums, bégonias, pommes de terres, fougères mâles, etc. Quelques-unes: betteraves, pensées, giroflées, etc., prospéraient au contraire moins bien.

Si on admettait comme démontré que certaines plantes se développent beaucoup mieux à la lumière rouge qu'à la lumière blanche, il faudrait en conclure nécessairement que, comme nous le verrons bientôt à propos de la phosphorescence, certains rayons agissent en sens contraire des autres. A la lumière blanche une plante reçoit évidemment autant de rayons rouges que sous un verre rouge, puisque ce dernier ne fait qu'éliminer de la lumière tous les rayons sauf le rouge. Si le seul fait de cette élimination favorise considérablement le développement de la plante, c'est évidemment que les rayons éliminés agissaient pour affaiblir l'action du rouge. Ce serait exactement ce qu'on observe comme nous le verrons bientôt pour la plaque phosphorescente Cette dernière devient beaucoup plus lumineuse quand on retire de la lumière qui la frappe certains rayons antagonistes.

Les actions antagonistes qui s'observent pour la phosphorescence existeraient donc aussi pour les végétaux. Green avait déjà constaté que le violet et l'ultra-violet tendent à détruire la diastase, alors que sa production augmente dans le rouge. On verra plus loin que, d'après mes expériences, l'infra-rouge détruit la matière verte des plantes et d'autres substances formées dans la partie lumineuse du spectre.

Nouvelle méthode d'observation des actions biologiques du spectre invisible infra-rouge. — Dans les recherches précédentes il n'a guère été question que des rayons visibles du spectre. Le seul moyen autrefois connu d'étudier l'infra-rouge étant la séparation par le prisme et ce dernier les ramassant sur une très petite surface, on ne pouvait guère déterminer leur action.

Le fait mis en évidence par mes recherches de la transparence très grande de la plupart des corps non métalliques: papier noir, ébonite, etc., pour les rayons de grande longueur d'onde permet de les séparer facilement de la lumière visible. On recouvre simplement une serre avec une de ces substances, le papier noir notamment. Elle est alors plongée dans une obscurité complète, mais baignée de lumière invisible. En réalité la serre n'a été ainsi privée que d'une faible partie de la lumière totale (visible ou invisible) qu'elle aurait reçue si on l'avait éclairée par le soleil.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer, je pense, qu'on ne peut établir aucun rapprochement entre une enceinte où ne pénètrent que les radiations obscures de grande longueur d'onde et les caves servant à étudier l'action de l'obscurité sur les végétaux. L'obscurité de la serre est la même pour l'œil que celle de la cave, mais les effets produits seront nécessairement fort différents, puisque la serre est baignée par les flots d'une lumière invisible, que la cave ne contient pas.

Je n'ai pu malheureusement poursuivre pendant longtemps mes expériences sur ce sujet. Le jardin où elles étaient exécutées n'ayant été mis à ma disposition que pendant une saison. Je ne donne donc les résultats obtenus qu'à titre d'indication. Ils pourront peut-être rendre service aux horticulteurs en leur donnant le moyen de modifier la couleur de certaines plantes et le goût de divers fruits.

On peut dire d'une façon générale que l'infra-rouge jusqu'à 2 ou 3 μ détruit la matière verte formée sous l'action de la lumière et certaines matières colorantes; il réduit la proportion de sucre, supprime les produits sapides et transforme ainsi le goût de diverses parties des végétaux.

Voici d'ailleurs le résumé de mes essais.

Action des radiations invisibles sur les végétaux.

1° GRAINES DE PLANTES DIVERSES. — Laitues, concombres graminées, etc., mises à germer sous une cloche couverte de papier noir, transparent pour l'infra rouge jusqu'à 2 ou 3 μ. Toutes germent plus vite qu'à la lumière solaire, puis dépérissent et meurent en une quinzaine de jours.

2° PLANTES DÉVELOPPÉES A LA LUMIÈRE DU JOUR, PUIS EXPOSÉES A LA LUMIÈRE NOIRE. — Les diverses plantes se conduisent très différemment. En voici quelques exemples :

Reine marguerite. Ne fleurit pas. *Bégonia*, s'étiole au bout d'une dizaine de jours. *Fraises*, ne se modifient pas et mûrissent très bien. *Concombres* et *haricots*, meurent par étiolement des feuilles.

3° FRUITS ET PARTIES DIVERSES DES VÉGÉTAUX. — Des têtes d'artichauts enveloppées de papier noir, transparent aux grandes radiations, se décolorent presque entièrement en quelques jours, mais se développent mieux que des artichauts voisins exposés à la lumière du jour et gagnent beaucoup en qualité.

Poires, pêches et raisins. Pâlissent un peu mais se développent très bien. On les a enveloppés dès qu'ils commençaient à se former. Ces trois derniers fruits présentent cette particularité d'avoir en partie perdu leur goût sucré et leurs principes aromatiques.

Tomates. Perdent leur couleur rouge. Deviennent entièrement blanches à l'intérieur et perdent leur goût.

Je ne donne, je le répète, ces expériences que comme des indications générales. Elles méritent en effet des critiques que j'aurais évitées si j'avais pu les répéter. La méthode comparative, indispensable pour tirer des conclusions d'expériences où plusieurs facteurs peuvent agir, exige qu'il y ait seulement une condition variant d'une expérience à l'autre, afin de pouvoir attribuer les différences de résultats à cette seule différence de condition. Or dans ces expériences on n'a pas toujours tenu compte de l'aération, de la chaleur de l'évaporation, etc.

Digitized by Google

Dans l'état actuel de la science les études comparatives possibles sur l'action des divers rayons de lumière visible ou invisible, sans réduire notablement leur intensité comme cela arrive quand on fait usage d'un prisme, sont limitées à l'emploi des écrans suivants :

Nature des écrans	Rayons agissant avec chaque écran
1. *Absence complète d'écran.*	Les parties agissantes, c'est-à-dire la totalité du spectre solaire, vont de 5 μ à 0μ,295.
2. *Écran formé d'un verre à vitre épais.*	La plus grande partie de l'ultra-violet et l'infra-rouge à partir de 2 μ sont supprimés.
3. *Écran formé d'un verre rouge.*	Suppression complète de tout l'ultra-violet et de tout le spectre visible jusqu'au rouge. Les seuls rayons agissant sont le rouge et l'infra-rouge jusqu'à 2 ou 3 μ suivant la qualité du verre.
4. *Écran formé de papier noir ou d'ébonite.*	Suppression de tout le spectre visible. Les rayons infra-rouges peuvent seuls agir.
5. *Écran formé d'une lame métallique.*	Aucun rayon ne traverse le métal, mais il s'échauffe et émet par sa face inférieure des radiations de 6 μ à 10 μ et au delà suivant sa température. Ces radiations n'existent pas dans le spectre solaire, mais il serait intéressant de connaître leur action et de savoir si elle est simplement calorifique.

Malgré leur insuffisance, ces recherches permettent de pressentir le grand intérêt d'expériences que, faute de laboratoire convenable et de ressources, je n'ai pu continuer.

VIII. — Les propriétés antagonistes des extrémités du spectre étudiées au moyen de la phosphorescence.

L'étude de l'infra-rouge nous a conduit à constater qu'il exerçait souvent des actions diamétralement opposées à celles de l'autre extrémité du spectre, détruisant par exemple une action produite sous l'influence de cette dernière.

La découverte des actions antagonistes des extrémités du spectre est contemporaine de l'origine de la photographie mais il faut bien croire que les expériences réalisées pour prouver ce phénomène étaient peu démonstratives, puisque leur interprétation a été souvent contestée. Elle l'a été tout récemment encore dans une longue discussion devant la Société de physique. Les lentes actions d'inversion se succédant dans les impressions photographiques, invoquées comme élément de démonstration, prêtent en effet à diverses interprétations.

On ne pouvait élucider entièrement la question des actions antagonistes des diverses parties du spectre qu'en trouvant le moyen de les rendre instantanément évidentes. Ce sont ces actions instantanées que réalisent les expériences qui vont suivre. Je ne ferai que les résumer, parce que la plupart d'entre elles ont déjà été publiées dans mon mémoire sur la phosphorescence inséré dans cette revue.

Les premières observations faites autrefois sur la phosphorescence ont mis en évidence que tout un côté du spectre comprenant les rayons bleus, violets et ultra-violets illuminent un écran phosphorescent sorti de l'obscurité. L'autre côté du spectre : rayons verts, rouges et infra-rouges éteignent au contraire la phosphorescence et ne la produisent jamais. Certains rayons sont donc illuminateurs et d'autres extincteurs. Ces deux actions sont visiblement antagonistes, mais elles sont très lentes avec la plupart des corps phosphorescents et prêtaient à diverses explications. On les interprétait généralement en supposant que les radiations extinctrices agissaient par une action calorifique en déterminant l'expulsion de la phosphorescence. Dans une série d'expériences comparatives publiées dans le mémoire mentionné plus haut j'ai montré que cette interprétation était complètement erronée.

Pour mettre nettement en évidence les actions antagonistes, il fallait posséder un corps extrêmement sensible aux radiations qui éteignent la phosphorescence. Le sulfure de zinc à phosphorescence verte est le seul corps actuellement connu jouissant de cette propriété.

Toutes nos expériences ont été faites avec des écrans enduits de cette substance et il serait inutile d'essayer de les répéter avec d'autres sulfures, celui de calcium notamment, parce que leur sensibilité pour l'infra-rouge est très faible.

S'il est exact que certains rayons produisent la phosphorescence et que d'autres agissent en sens inverse et par conséquent l'éteignent, il est évident qu'en supprimant de la lumière les rayons extincteurs par l'interposition d'écrans convenables, nous pourrons augmenter, réduire ou supprimer l'éclat de la phosphorescence sur un même sulfure. Nous allons voir qu'il en est bien ainsi.

Les expériences montrant nettement l'action instantanée des rayons extincteurs et illuminateurs sont capitales. Je vais essayer de les simplifier au point de rendre leur répétition très facile.

On expose au soleil : 1° un écran de sulfure de zinc et 2° à son côté un autre écran semblable mais appliqué derrière un flacon plat rempli d'une solution saturée de sulfate de cuivre ammoniacal. Cette solution est presque opaque pour l'œil sous une épaisseur de deux centimètres environ. Laissant après l'insolation le flacon plat sur son écran, on emporte les deux écrans dans l'obscurité et on constate alors, après avoir retiré le flacon de sulfate de cuivre, que

Digitized by Google

le sulfure de zinc placé derrière ce dernier est beaucoup plus lumineux que l'écran exposé directement au soleil.

Cette différence tient simplement à ce que le sulfate de cuivre ayant retenu une grande partie des rayons extincteurs a laissé agir seulement les rayons illuminateurs. Sur le sulfure directement exposé au soleil sans interposition d'aucun écran l'éclat de la phosphorescence est beaucoup moins vif parce qu'une partie de l'effet des rayons illuminateurs a été détruite par les rayons extincteurs qui y sont mélangés.

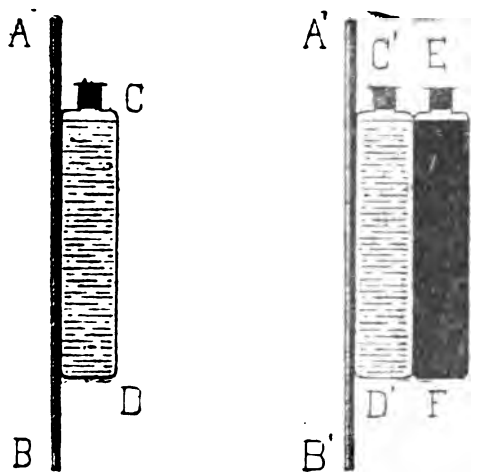


FIGURE 55. — *Appareils servant à démontrer instantanément les propriétés antagonistes des extrémités du spectre.*

A B et A' B' sont des écrans de sulfure de zinc à phosphorescence verte. C D et C' D' sont des flacons plats remplis d'une solution à 10 p. 100 de sulfate de quinine. E F est un flacon plat rempli d'une solution saturée, presque opaque de sulfate de cuivre ammoniacal.

En exposant l'écran A B au soleil derrière le flacon de sulfate de quinine C D il ne devient nullement phosphorescent. Si on superpose ensuite au flacon de sulfate de quinine C' D' qui arrête une partie des rayons illuminateurs et laisse passer tous les rayons extincteurs, le second flacon E F de sulfate de cuivre retenant les rayons extincteurs, l'écran A' B' devient vivement lumineux. Il devient donc phosphorescent derrière deux flacons superposés dont un presque opaque, alors qu'il ne s'illuminait pas derrière un seul de ces flacons malgré sa transparence. La lumière ordinaire étant un mélange de rayons extincteurs et illuminateurs il a suffi d'éliminer les premiers pour augmenter considérablement l'éclat de la phosphorescence.

L'expérience suivante montre, d'une façon plus frappante encore, le rôle des rayons extincteurs et des rayons illuminateurs.

Derrière un flacon plat contenant une solution aqueuse parfaitement transparente pour l'œil de sulfate de quinine à 10 p. 100 acidifiée à l'acide sulfurique jusqu'à dissolution complète, on applique un écran de sulfure de zinc et on expose le système au soleil. Malgré la transparence complète pour l'œil de la solution de sulfate de quinine et quelque prolongée que puisse être la pose, on reconnait, en reportant le système dans l'obscurité, que le sulfure de zinc ne présente aucune trace de phosphorescence.

Cette absence de phosphorescence tient uniquement à ce que le sulfate de quinine retenant une grande partie des rayons illuminateurs ultra-violets et laissant passer, au contraire, tous les rayons extincteurs, ce sont ces derniers qui l'emportent.

Pour prouver qu'il en est bien ainsi, exposons de nouveau au soleil notre écran de sulfure de zinc appliqué derrière le flacon plat rempli de sulfate de quinine, mais devant ce dernier superposons le flacon contenant la solution de sulfate de cuivre ammoniacal dont il a été parlé plus haut. Reportant alors le système dans l'obscurité, nous constaterons que notre écran de sulfure de zinc est brillamment illuminé, bien qu'il n'ait reçu la lumière qu'à travers un liquide presque opaque.

L'explication est facile. Le sulfate de quinine retenait, avons-nous dit, *une partie* des rayons illuminateurs et laissait passer tous les rayons extincteurs; donc il empêchait la phosphorescence. En plaçant devant lui une cuve de sulfate de cuivre on a supprimé la grande majorité des rayons extincteurs (rouges et infra-rouges), et, par conséquent, laissé agir les rayons illuminateurs (bleus et violets). La somme des rayons illuminateurs dépassant celle des rayons extincteurs, l'écran est devenu très phosphorescent.

Si nous avions remplacé la cuve de sulfate de cuivre par un verre bleu placé devant le sulfate de quinine, nous aurions encore eu de l'illumination mais plus faiblement qu'avec le sulfate de cuivre, parce que le verre bleu arrête très insuffisamment les rayons extincteurs, ceux de la région infra-rouge surtout.

Ce que nous venons de dire de l'action des rayons extincteurs et illuminateurs sur les corps phosphorescents permet de bien saisir le rôle des écrans filtreurs interposés entre les corps phosphorescents et les sources lumineuses.

Pour mettre en évidence de tels effets, il fallait un corps qui fût, comme le sulfure de zinc aussi sensible, pour les rayons extincteurs que pour les rayons illuminateurs. Son éclat sous l'influence de la lumière représente la différence entre les deux ordres de radiations, et c'est pourquoi il varie considérablement suivant celles que l'on fait agir.

Ces actions si différentes des deux extrémités du spectre ne s'observent pas seulement avec la phosphorescence. Elles existent aussi, quoique moins nettes, dans la photographie, comme nous allons le montrer.

Digitized by Google

IX. — Les propriétés antagonistes des diverses régions du spectre étudiées au moyen de la photographie.

Si les plaques photographiques avaient pour l'action destructive de l'infra-rouge une sensibilité égale à celle du sulfure de zinc, on pourrait augmenter beaucoup leur rapidité d'impression en plaçant devant l'objectif des écrans arrêtant les rayons destructeurs.

Mais il n'en est pas ainsi parce que la plaque photographique, très sensible pour les rayons visibles, ne l'est pas pour les rayons invisibles qui dès lors ne peuvent agir. Pour rendre un peu sensible la plaque photographique aux rayons infra-rouges, il faut d'abord la voiler par une courte exposition à la lumière. Les rayons infra-rouges étant destructeurs agiront alors en détruisant le voile c'est-à-dire l'impression produite par les rayons visibles.

Mettons dans un châssis photographique une lame d'ébonite qui peut avoir un centimètre d'épaisseur mais qu'il vaut mieux réduire à 1/2 millimètre pour obtenir une image à contours bien arrêtés. Sur ou sous cette lame, collons une croix découpée dans une feuille d'étain. Derrière la lame d'ébonite introduisons dans l'obscurité une plaque au gélatino-bromure à grains trés fins préalablement voilée par une exposition de deux secondes à la lumière d'une bougie. Refermons le châssis et exposons-le une heure au soleil. L'infra rouge traverse l'ébonite et détruit le voile produit sur la plaque par son exposition à la lumière de la bougie. Dans la partie protégée par la croix métallique il n'agira pas et c'est pourquoi en développant l'image nous aurons la reproduction de la croix de métal sur fond très clair. La lame d'ébonite peut d'ailleurs être remplacée par deux ou trois feuilles superposées de papier noir.

Il n'y a aucune analogie entre cette expérience et les inversions qu'on obtient en surexposant une plaque illuminée par des rayons bleus ou violets. *L'infra-rouge détruit l'impression photographique, mais ne la produit jamais* sur des plaques ordinaires. Cette propriété est limitée à l'infra-rouge, car les rayons rouges peuvent, avec une pose suffisante, impressionner la plaque. Si on prolonge l'exposition sous un verre rouge, la plaque se voile pour se dévoiler ensuite. Mais dans cette expérience interviennent les phénomènes d'inversion observés avec toutes les radiations et qui constituent un ordre très différent de phénomènes. Dans la partie visible du spectre une radiation quelconque détruit l'impression qu'elle avait produite quand on prolonge la pose, fait que nous avons pu facilement constater au spectrographe.

Nous résumerons dans le tableau suivant les propriétés antagonistes des deux extrémités du spectre.

Tableau des actions antagonistes des deux extrémités du spectre

1° RÉGION VISIBLE DU SPECTRE (ALLANT DU BLEU AU VIOLET.)	2° RÉGION INVISIBLE INFRA-ROUGE.
a. Les rayons de cette région ne peuvent traverser les corps opaques.	*a'* Les rayons de cette région traversent la plupart des corps opaques pour l'œil, les métaux excepté.
b. Impressionne les plaques photographiques.	*b'* Détruit l'impression produite sur les plaques photographiques.
c. Produit la phosphorescence.	*c'* Eteint la phosphorescence et ne la produit jamais.
d. Produit la plupart des réactions d'où la vie d s végétaux dépend.	*d'* Détruit un grand nombre de réactions produites par la lumière visible. Détruit notamment la matière colorante des végétaux.
e. Dissocie énergiquement la matière, surtout dans l'extrémité ultra-violette.	*e'* Sans action dissociante sur la matière.

Il ne faut pas demander les causes de telles différences. Si le comment des choses est parfois accessible, leur pourquoi ne l'est pas encore. Le livre de la nature est d'une lecture très lente et la science n'en a déchiffré que quelques pages. Elle ne les a même déchiffrées que d'une façon bien incomplète. L'univers est sans doute beaucoup plus compliqué que la science l'admettait. Les notions tirées de l'étude de la physique et de la mécanique deviennent impuissantes à l'expliquer. Ces sciences sont bâties avec des concepts représentant simplement des interprétations faites pour s'adapter aux petits fragments des faits accessibles à notre intelligence.

Mais, s'il est vrai que nous ne connaissons pas les raisons premières d'un seul phénomène, rien n'autorise à dire que nous les ignorerons toujours. On se confine dans une philosophie stérile quand on déclare inconnaissable ce qui n'est pas connu encore. La science descend un peu plus chaque jour dans l'abîme très profond où résident les derniers éléments des choses.

ÉTUDES DIVERSES

La marine de guerre Japonaise et son expansion,

PAR

DANIEL BELLET,

Professeur à l'Ecole des Sciences politiques.

Le Japon ne modère pas son ardeur à maintenir sa flotte au niveau de toutes les nécessités, et à l'heure actuelle, d'après les plus récentes nouvelles qui soient parvenues de l'Extrême Orient, les divers chantiers de

Digitized by Google

l'Empire renferment, soit pour la construction proprement dite, soit sur le point d'être incorporés dans la flotte, un ensemble de neuf navires représentant 97.000 t. de déplacement. Dans cet ensemble, nous trouvons d'abord deux cuirassés de première classe, l'*Aki*, qui vient d'être mis sur la cale qu'occupait auparavant le *Tsukuba* (dont nous allons parler), et qui a un déplacement projeté de 19.000 tonneaux; c'est ensuite un autre cuirassé assez analogue et de même déplacement, le *Satsuma*, qui a été récemment lancé à Yokosuka. Comme croiseurs cuirassés de première classe, nous avons à citer le *Tsukuba* et l'*Ikoma*, tous deux de 13.000 t., et assez dernièrement mis à l'eau à Kure; puis l'*Ibuki*, qui sera sous peu lancé à Yokosuka, et le *Kurama*, en chantier au même port, l'un et l'autre présentant même déplacement que les deux autres. Signalons pour finir trois croiseurs de 2.500 t, les deux premiers en construction à Kawasaki, l'autre sur les chantiers de la Mitsu Bishi; leurs noms sont *Tone*, *Yodo* et *Mogami*.

Mais il est bon de donner une idée de la flotte tout entière, en tenant compte des unités que l'on peut considérer comme à peu près prêtes à être armées, les aménagements et les essais en étant pour ainsi dire terminés. Nous nous aiderons du reste des données qui ont été publiées à cet égard par le *Japan Daily Mail*; et nous pensons que le lecteur sera heureux de voir compléter ces renseignements rapides, par une description sommaire des plus beaux bateaux qui viennent d'être achevés pour le compte du Japon, soit dans le pays même, soit dans les chantiers anglais.

La flotte japonaise est aujourd'hui divisée en cinq escadres, qui sont la Première, la Seconde, l'Escadre de Chine (ou plus exactement de la Chine Méridionale), l'Escadre d'application et l'Escadre de réserve. Quant aux navires, ils se classent en un assez grand nombre de catégories : cuirassés, croiseurs, partagés en première, deuxième ou troisième classe, suivant qu'ils ont plus de 7.000 t., de 3.500 à 7.000 t., ou moins de 3.500 t. Ce sont ensuite les garde-côtes, dont la classification en trois classes repose sur la même base; puis les canonnières, réparties en deux classes, suivant qu'elles ont 1.000 t. et plus, ou moins de 1.000 t. Viennent après cela les avisos, si l'on peut appliquer ce mot vieilli, les navires destinés à assurer les relations et porter les ordres; enfin les dépôts de torpilleurs, les contre-torpilleurs (dont il y a quatre classes, ceux de plus de 120 t., puis de 70 à 120, de 20 à 70, et enfin de moins de 20 t.); pour finir, les sous-marins.

Voici d'abord toute la série des cuirassés, qui appartiennent à l'escadre de réserve. C'est le *Fuji* (de 12.649 t.), le *Shikishima* (15.088 t.), l'*Asashi* (15.443), puis le *Mikasa* (15.362 t.). Ce dernier est à signaler particulièrement parce qu'il avait été éprouvé durement pendant la campagne russo-japonaise, et que s'il est rattaché maintenant à une escadre, c'est qu'il a été totalement réparé. Voici maintenant des trophées de cette campagne : l'*Iwami*, le *Sagami*, le *Tango*, le *Suwo* et le *Hizen*, qui portaient jadis les noms de *Orel*, *Peresviet*, *Poltava*, *Pobieda*, *Revitzan*, dans la marine russe; leurs déplacements respectifs sont de 13.516, 12.674, 10.960, 12.674 et 12 902 tonneaux. Enfin comme cuirassés du dernier modèle, qui sont du reste encore en Angleterre, mais que l'on peut considérer comme mobilisables dès maintenant, nous citerons le *Kashima* et le *Katori*, dont nous reparlerons tout à l'heure plus en détail. Cela fait au total 11 cuirassés et plus de 154.000 tonneaux.

Parmi les croiseurs de première classe, qui sont aujourd'hui au nombre de 10, avec un déplacement total de plus de 95.000 tonneaux, en voici 6 qui appartiennent pour l'instant à la première escadre. Ce sont l'*Asama* (9.855 t), le *Tokiwa* (même déplacement), le *Yakumo* (9.800 t), l'*Azuma* (9.456 t.), l'*Iwate* et l'*Izumo* (tous deux de 9.906 t.). Quant aux quatre autres, ils appartiennent à l'escadre de réserve : c'est le *Kasuva* et le *Nisshin*, tout récents de construction (et tous deux de 7.700 t.); puis l'*Aso*, qui a appartenu à la flotte russe sous le nom de *Bayan*, et dont le déplacement atteint 7.726 t.; le quatrième est le *Tsukuba*, dont nous avons cité le nom plus haut, et qui présente cette particularité d'un déplacement énorme de 14.000 tonneaux.

La deuxième classe des croiseurs comporte 9 unités, avec plus de 43.000 t. Dans l'escadre d'application, c'est l'*Itsukushima*, le *Matsushima*, le *Hashidate*, tous trois de 4.278 t.; dans l'escadre de Chine, nous trouvons le *Takachiho* (3.709 t.), puis le *Chitose* (4.836 t.); enfin les autres, qui appartiennent à l'escadre de réserve, sont le *Naniwa* (3.709 t.), le *Kasagi* (4.978 t.), le *Tsugaru* et le *Soya* (respectivement 6.733 et 6.500 t), ces deux bateaux étant des captures faites aux dépens de la Russie, à laquelle ils appartenaient sous le nom de *Pallada* et *Varyag*. Les croiseurs de troisième classe sont au nombre de huit, pour un déplacement d'ensemble de 94 000 t : leur déplacement unitaire oscille entre 3.420 et 2.800 t.; deux dépendent de la première escadre, quatre de la deuxième et les autres ressortent de la réserve. Les types les plus puissants en sont le *Tsushima* et le *Niitaka*.

Les garde-côtes sont nombreux, puisqu'on en compte 12, offrant un déplacement total de 42.000 t. Sauf l'*Iki* et le *Okinoshima* (qui ont été le *Nicholas I* et l'*Apraxin* dans la marine russe), tous appartiennent à l'escadre de réserve; mais la plus grande partie, huit, sont de dimensions assez modestes, leur déplacement unitaire variant de 1.778 à 3.777 t. Les deux gardes-côtes anciennement russes que nous venons de nommer, ont des déplacements de 9.594 et 4.126 t., et quant au *Chiniyen*, il déplace 7.335 t. A noter comme détail intéressant, que cette catégorie de la flotte japonaise comprend un autre bateau d'origine russe, le *Mishima*, qui a été jadis *Seniavine*. Les canonnières sont de faible taille, les

Digitized by Google

importantes ne déplacant que moins de 1.400 t.; deux d'entre elles appartiennent à l'escadre de Chine, tandis que les autres sont de l'escadre de réserve. Les avisos sont répartis entre trois escadres, Première, Deuxième et Réserve, et ils sont seulement au nombre de 3, avec un déplacement total de 3.700 tonneaux.

On ne compte dans la marine japonaise qu'un seul transport-dépôt de torpilles : c'est le *Toyohashi*, de 4.120 t. Quant à la flotte des contre-torpilleurs (qui ne comptait que 19 unités au commencement de la guerre) elle en comporte maintenant 34, dont 4 attribués nommément à la première escadre et autant à la deuxième. Enfin, les torpilleurs sont au nombre de 85 au total, dont 18 de première classe, 35 de deuxième, 25 de troisième et 7 de la quatrième classe, ceux-ci étant de très petites dimensions, comme on a pu en juger d'après les indications préalables que nous avons données : si bien même qu'ils sont pris à bord des cuirassés. Pour être complets, nous devons dire que la Marine militaire japonaise possède des croiseurs auxiliaires qui sont, comme de juste, des navires de commerce, et l'on y trouve deux bateaux d'origine russe.

Après cette revue générale, qu'on nous permette d'étudier d'un peu plus près quelques-unes des unités récentes de cette flotte : ce sera d'autant plus intéressant que nous pourrons examiner ainsi ce qu'on peut tenir pour des types tout à fait perfectionnés de navires de guerre modernes. Disons un mot d'abord de deux croiseurs qui ne sont pas comme la plupart des navires de guerre que se faisait construire jusqu'ici le Japon, et ne sortent point de chantiers anglais. Le *Kasuga* et le *Nisshin*, en effet, avaient été primitivement mis sur chantier pour le compte du Gouvernement Argentin, et celui-ci les a cédés au Japon quand il s'est décidé à une mesure pacifique fort bien entendue lui assurant de bonnes relations avec le Chili. Ces deux bateaux sont semblables : ils ont une longueur de 111 m. 73 au total, pour une longueur à la ligne d'eau de 108 m. 86 et de 104 m. 86 entre perpendiculaires. La largeur au fort est de 18 m. 20, le creux de 12 m. 10. Le tirant d'eau atteint 6 m. 60 à l'avant, 7 m. 60 à l'arrière et 7 m. 10 en moyenne. Avec une puissance indiquée de 14.800 chevaux, ces croiseurs marchent à une allure de 20 nœuds; la machinerie est faite de deux machines verticales ju-

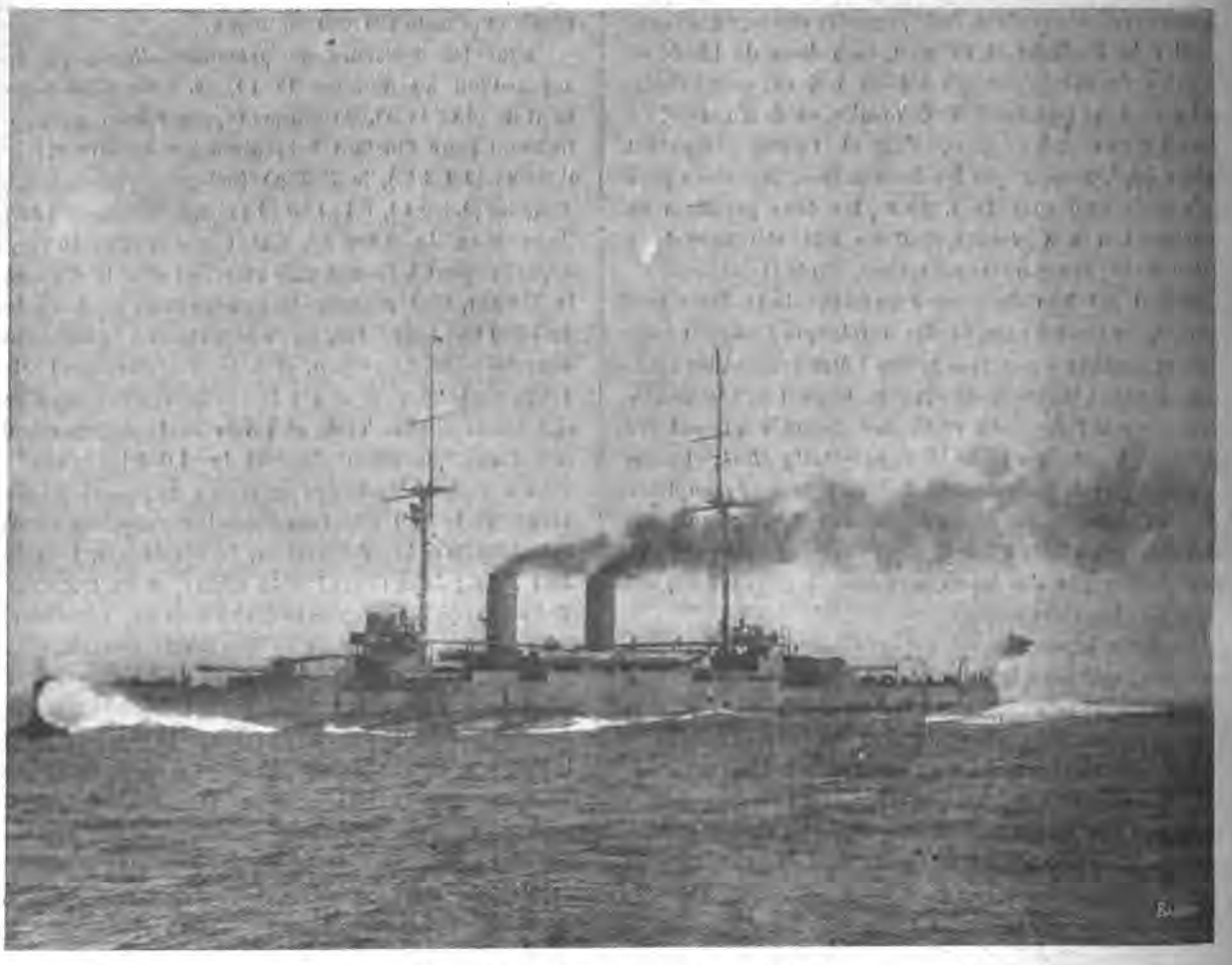


FIGURE 56.— Cuirassé japonais le *Kashima*.

Digitized by Google

melles et à triple expansion, disposées dans deux compartiments séparés par une cloison étanche. La pression est de 11 kgs 60, le nombre des révolutions de 106; la vapeur est fournie par 8 chaudières cylindriques, les foyers sont au nombre de 36, et la surface totale de chauffe atteint 2.263 mètres carrés. Pour obvier aux incendies, on a pour ainsi dire supprimé complètement le bois à bord de ces bateaux : c'est tout juste si l'on a employé du bois pour le revêtement des ponts et pour le mobilier du commandant. L'armement de ces deux bateaux semblables est un peu différent : à bord du *Kasuga* on trouve un canon de 35 centimètres et deux pièces de 20, tandis que pour le *Nisshin* le gros armement est uniformément fait de 4 canons de 20 centimètres. Le reste de l'armement offensif comprend 10 pièces de 15 sur le pont principal et 4 sur le pont supérieur; puis 6 de 76 millimètres sur la superstructure et 4 pièces analogues aux extrémités du pont principal; enfin 6 de 45 millimètres sur la superstructure, deux mitrailleuses et 4 tubes lance-torpilles au-dessus de la flottaison. Pour l'armement défensif, signalons d'abord la ceinture cuirassée, offrant une épaisseur de 15 centimètres dans toute la partie centrale, au droit de la citadelle, descendant très au-dessous de la flottaison, et montant jusqu'au pont supérieur. Son épaisseur se réduit à 120, à 90, puis à 70 millimètres, au fur et à mesure que l'on va vers les extrémités de la coque. La citadelle est protégée par en haut par le pont cuirassé, qui a 40 millimètres. Les pièces barbettes de 20 sont abritées derrière une plaque de métal de 100 millimètres, tandis que la protection du gros canon à bord du *Kasuga* est assurée par un cuirassement de 150 millimètres, tout comme la tourelle de commandement. Quant aux murailles extrêmes de la citadelle, elles sont faites de plaques de 120 millimètres. Signalons, de plus, l'existence d'un pont protecteur en dos d'âne de 22 millimètres d'épaisseur à ses extrémités et de 37 dans sa portion centrale.

Examinons maintenant les deux cuirassés qui ont été construits en Angleterre et qui viennent à peine d'être définitivement reçus pour le compte du gouvernement japonais. L'un est le *Kashima*, qui sort de la maison Armstrong and Whitworth (fig. 56), l'autre le *Katori*, qui a été confié aux chantiers Vickers and Maxim.

Ils ont bien des points de ressemblance, ce qui s'explique notamment par suite de ce fait qu'ils furent commandés à peu près simultanément, peu de temps avant la déclaration de guerre; et pourtant dans leurs dimensions mêmes, et aussi dans maints détails, ils diffèrent l'un de l'autre; en tout cas, il est bon de noter qu'on a réussi jusqu'à un certain point à tirer parti à leur profit des enseignements mêmes donnés devant Port-Arthur, car ils étaient loin d'être achevés durant cette partie de la campagne. La longueur entre perpendiculaires du *Katori* est de 128 mètres à peu près exactement, pour une longueur totale de 138 m. 90 et une largeur de 23 m. 77; le creux jusqu'au pont supérieur est de 13 m. 41. En ordre de combat, au moment où le déplacement est de plus de 16.200 tonnes métriques, le tirant d'eau est de 8 m. 23. Nous n'avons pas encore les résultats donnés aux essais par ce bateau, mais on compait dès le début qu'il atteindrait 19 nœuds, et ce chiffre est d'autant plus vraisemblable qu'il a été réalisé par le *Kashima*. Toujours est-il que la machinerie, si importante dans les cuirassés modernes (qui ne sont plus des citadelles remuant péniblement), est constituée par deux machines à triple expansion et 4 cylindres, machines équilibrées qui doivent développer 16.000 chevaux indiqués, à raison de 120 révolutions à la minute : pour donner une idée des dimensions de ces engins, nous dirons que leurs cylindres ont des diamètres respectifs de 900, 1.422 et 1.600 millimètres. La pression sera, à la machine, de 14 kg. 06 par centimètre carré, mais elle sera sensiblement supérieure dans les chaudières; celles-ci sont du type Niclausse, au nombre de 20, et se trouvent placées dans trois chaufferies distinctes. La surface de chauffe totale est de 4.060 mètres. Ajoutons, au point de vue propulsif, que la capacité des soutes est de 2.133 tonnes de charbon.

L'armement du navire comprend tout d'abord deux paires de canons de 305 centimètres dans des tourelles barbettes à l'avant et à l'arrière du pont supérieur : ce sont des canons Vickers pesant 58 tonnes métriques et pouvant envoyer un projectile de 385 kilogrammes de manière à traverser à 6 milles de distance une cuirasse de 23 centimètres et une de 33 à 64 milles. Ce sont ensuite 4 canons de 254 millimètres montés simplement dans des barbettes à chacun des angles de la citadelle principale : leur projectile de 226 kilogrammes peut perforer à 6 milles une cuirasse de 194 millimètres. N'oublions pas non plus, dans l'armement de gros calibre, 12 pièces de 152 disposées toutes dans une casemate au milieu du navire, mais isolées les unes des autres par des écrans cuirassés. Les plus gros canons peuvent lancer deux projectiles à la minute, les pièces de 254 en envoient trois et les autres dix : ce qui fait que, dans le court espace d'une minute, le poids énorme de 14.500 kilogrammes de projectiles peut être lancé contre l'ennemi ; cela correspond approximativement à une puissance formidable de 433 kilogrammètres; et encore, comme les quatre grosses pièces peuvent tirer d'un même bord simultanément avec la moitié des autres bouches à feu, une seule bordée, en une minute, représentera une puissance de plus de 278.000 kilogrammètres. En chasse, ce cuirassé peut utiliser la moitié des deux séries de gros canons et deux pièces de calibre inférieur. Nous négligeons volontairement les 12 canons de 12 livres et 1/2, les 3 de 3 livres et les 6 Maxim, et nous noterons seulement, au point de vue offensif, les tubes lance-torpilles, qui sont au nombre de 5 submergés.

Digitized by Google

Au point de vue défensif, nous remarquons que, suivant une disposition qui fait maintenant fortune, tout le flanc du navire est cuirassé au droit de la casemate depuis une certaine profondeur au-dessous de la ligne d'eau jusqu'au pont supérieur; le minimum d'épaisseur de ce cuirassement dans les hauts est de 153 millimètres. Quant à la ceinture cuirassée, elle a au plus fort 228 millimètres, pour se réduire graduellement jusqu'à 102 et 89 vers l'avant ou vers l'arrière. Sur le pont supérieur on a construit une petite batterie cuirassée particulière pour deux pièces de 152 millimètres. Les cuirassements des deux séries de gros canons sont respectivement de 254 à 152 millimètres.

Nous pourrions ajouter que ce navire magnifique, fait pour un équipage de 980 marins ou officiers, est parfaitement aménagé pour eux : tous les espaces habités sont ventilés suivant le système du thermo-siphon, et les magasins à munitions ou à approvisionnements sont rafraîchis comme il convient, tandis que le chauffage à vapeur fonctionne partout où cela est utile pour les hommes. Nous avons dit que le *Kashima* ressemble au *Katori* a beaucoup d'égards. Le cuirassement de la batterie du pont supérieur est de 101 millimètres : la ceinture cuirassée présente autant d'épaisseur à l'arrière qu'à l'avant, les protections des tourelles-barbettes des plus gros canons s'abaisse à 127 millimètres, là où les projectiles rencontreraient sur leur route, soit des cloisons transversales, soit le cuirassement latéral; le cuirassement des pièces de 254 est de même réduit à 50 millimètres; enfin, au-dessus de la tourelle de commandement, la tourelle d'observation est cuirassée à 127 millimètres.

Toutefois, il nous faut noter que le *Kashima* a une longueur de 129 m. 53 seulement, avec une largeur de 23,77 et un creux de 13 m. 26. Son déplacement atteint 16.662 tonnes métriques, pour un tirant d'eau moyen de 8 m. 11. Son approvisionnement en combustible peut s'élever à 2.180 tonnes et un peu plus, mais c'est seulement avec 750 tonnes dans ses soutes que ce bateau présente le déplacement et le tirant que nous venons d'indiquer. Pour ce qui est des machines, elles sont tout à fait du même genre que celles du *Katori*, mais elles ont une puissance un peu inférieure, puisque le navire est de dimensions plus faibles. La surface de chauffe ne dépasse point 3.866 mètres.

Avant de finir, nous dirons que le *Kashima* a subi ses essais définitifs, qui ont donné d'excellents résultats. A un peu plus de 69 révolutions et avec une puissance de 3.030 chevaux indiqués seulement, la vitesse était de 11,13 nœuds; elle a monté à 16,32 avec 9.160 chevaux et 102 révolutions; enfin, au maximum de 123 révolutions et 17.280 chevaux, elle a été de 19,24 nœuds. Aux quatre cinquièmes de puissance, le navire a pris une allure de 18 nœuds, pendant un essai de vingt-quatre heures.

L'armement de ces unités japonaises est supérieur à celui de ce *Roi Edouard VII* dont les Anglais étaient fiers, et à bon droit. Depuis lors, la marine britannique s'est enrichie du puissant *Dreadnought*, qui dépasse notablement l'*Edouard VII*, et voici qu'à leur tour, les Japonais ont à flot, sinon complètement armé, un cuirassé dont nous avons prononcé le nom en commençant, et dont la puissance et la taille excèdent sensiblement ce que l'on considérait comme le plus grand navire de guerre existant.

Ce *Satsuma*, qui a été construit sur un chantier japonais, et uniquement par des Japonais, a été mené à bien, au moins en tant que coque, avec une rapidité remarquable. Son déplacement sera de 19.200 tonnes, et, pour lui imprimer une allure qu'on estime devoir être en service de 20 nœuds, on le munira de machines représentant une puissance de 18.000 chevaux. Ce qui est formidable vraiment dans ce bateau, c'est son armement, dont la composition est inspirée naturellement de toutes les observations de fait que l'on a pu exécuter sur le vif durant la campagne russo-japonaise. Il comporte d'abord 4 canons de 305 millimètres, placés par paire dans deux tourelles avant et arrière, dans l'axe du bateau; ce sont ensuite 12 canons de 250 millimètres et de 45 calibres, montés par paire également dans des tourelles en abord. Cette disposition a pour but de permettre à ce cuirassé de concentrer, sur un but situé en avant ou en arrière, 2 canons de 305 et 4 de 254; dans le tir latéral, on dispose de 6 pièces de 254 et des 4 de 305. De plus, comme les Japonais ont pu constater pratiquement qu'il faut au moins des projectiles de 120 millimètres lancés par des bouches à feu à tir rapide pour arrêter les grands torpilleurs ou contre-torpilleurs, le *Satsuma* portera une batterie d'une douzaine de ces pièces.

On le voit, la flotte japonaise se tient à la hauteur de tous les progrès, en cette matière toute spéciale du matériel militaire.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Athéisme, par Félix Le Dantec, chargé de cours à la Sorbonne. 1 vol. in-16 de 310 pages, de la Bibliothèque de Philosophie scientifique. Paris, Flammarion, 1907. — Prix : 3 fr. 50.

Cet ouvrage pourrait s'intituler très exactement « le livre d'un Athée ». C'est une autobiographie et une confession, un examen de conscience et une réflexion sur soi même. Il y a des hommes qu'on ne connaît pas derrière leur livre. Dans les livres de M. Le Dantec, on apprend surtout à connaître la personne, d'ailleurs profondément sympathique en sa franchise qui s'étale, de l'auteur.

Comment on devient athée, c'est là l'exposé, sur un cas concret, d'une genèse où, au rôle mal connu de l'hérédité, s'ajoute l'action (qui ne vient parfois que par

Digitized by Google

une réaction inverse) de tous les facteurs éducatifs.

L'athéisme est un fait qui peut s'analyser comme la religiosité, et, dans cette auto-analyse, on voit un athéisme absolument complet et qui empêche de s'imaginer toute possibilité pour l'athée de ne pas l'être. M. Le Dantec ne cherche pas à faire du prosélytisme, et même je ne sais si son livre « de bonne foi » n'aura pas pour résultat de rejeter, en son pessimisme, qui se croit optimiste, nombre de gens vers la croyance, de ceux évidemment chez qui les influences contradictoires s'équilibrent assez pour qu'un petit élément nouveau puisse avoir d'importantes conséquences.

M. Le Dantec « se raconte » et il continue de « se raconter », insoucieux d'ailleurs de l'effet possible de ce qu'il écrit; il ne rêve que de vérité, et ne trouve rien de plus vrai que d'exposer, comme tel, tout ce qu'il pense.

Ses livres sont des documents des plus précieux pour l'étude psychologique d'une intelligence, en admettant toutefois que le fait même d'écrire n'engendre pas certaines déformations, passagères et involontaires, de pensée.

L'athéisme de M. Le Dantec est d'ailleurs assez simpliste, et vis-à-vis des complexités discutées par les philosophes, on ne trouvera pas matière à des discussions bien intéressantes.

L'auteur est surtout devenu athée parce qu'il n'a pas admis le Dieu des catholiques, et il ne s'est pas préoccupé, dans son évolution intellectuelle où la philosophie n'a pas eu sa place de bonne heure (ce qui explique peut-être qu'elle a envahi l'esprit plus tardivement), de conceptions possibles de la divinité.

Athée sincère et profondément honnête, M Le Dantec s'est fait une conception des avantages et inconvénients de l'athéisme, qui lui est naturellement personnelle, car, quand on parle d'avantages et d'inconvénients, on fait appel, nécessairement, à ces jugements de valeur, subjectifs, qui constituent la base de la logique des sentiments. Une partie néanmoins de cette conception relève de la logique pure et dépasse l'autodescription d'un athée.

M. Le Dantec montre l'indépendance, tout à fait incontestable, de la croyance en l'existence ou la non existence d'un Dieu et la conscience morale. Mais il considère que le déisme est nécessaire à la société et conçoit comme aussi impossible une société faite d'athées vrais, qu'une société faite d'individus complètement dépourvus de conscience morale!

L'athée vrai ne pourrait même pas vivre. L'athéisme serait une des plus grossières erreurs de la nature : l'humanité serait appelée à disparaître par sa renonciation progressive aux croyances!

Voilà une vue profondément pessimiste pour les nombreux athées de nos sociétés modernes; athées à l'eau de rose, dira M. Le Dantec, et non vrais athées. Certes, s'il faut, pour être athée, se le répéter toute la journée et ne penser qu'à cela, s'il faut s'abîmer dans une sorte de mysticisme athée aussi déprimant que le mysticisme religieux a pu être excitant, la vie ne serait pas plus possible qu'aux mélancoliques de nos asiles. Mais il y a des athées qui vivent très bien parce qu'ils ne réfléchissent pas complètement sur leur vie, et ne prononcent pas à chaque minute le : « Frère, il faut mourir » qui est peut-être un cri d'espoir pour le croyant, mais qui désespérera toujours, quand il sera bien compris, la majorité des hommes.

En réalité, l'avenir n'est pas aux athées, c'est-à-dire aux métaphysiciens s'opposant, en leur succédant, aux religieux, comme l'a dit Comte — et M. Le Dantec, appartient bien à ce deuxième état — mais aux agnostiques, à ceux qui renonceront à spéculer en l'air sur des questions insolubles, sur des problèmes qu'il ne faut poser qu'une fois, pour montrer seulement qu'ils sont mal posés. Ce seront là des positivistes, mais non dans le sens étroit des disciples du Comtisme, ce seront des relativistes, préoccupés de science, et qui vivront leur vie. La vie doit être une activité sur un objet. Quand les machines laboureront tous les champs matériels de l'activité et que l'esprit aura trop de loisirs, il lui faudra labourer l'immense champ des phénomènes pour les grouper en des gerbes de lois. Sans cela, à coup sûr, et si l'esprit inoccupé ne quittait pas les plaines désolantes de la métaphysique, l'espèce humaine risquerait d'épuiser rapidement sa vitalité et de disparaître, parce que la vie est une lutte pour l'adaptation au milieu et que, cesser de lutter, par les bras ou par la pensée, ce serait cesser de vivre.

Nous n'en sommes heureusement pas là. Les hommes se dégagent de préoccupations religieuses ou métaphysiques, et ils continuent de vivre, ils perpétuent une activité qui ne paraît pas décliner. Et l'affaiblissement des *pensées* traditionnelles, métaphysiques ou religieuses, ne s'accompagne pas de l'affaiblissement des *tendances* traditionnelles, des tendances morales.

Certes, il y a des quantités d'individus dépourvus de conscience morale, et dont certains naissent tels, comme il naît des enfants atteints de tares syphilitiques, comme il naît des infirmes du corps, comme il naît des idiots, et dont d'autres n'ont pas subi l'influence sociale de l'éducation, qui est si profonde. Certes, il y aurait beaucoup à faire pour éviter à la société ce poids d'anormaux dont l'anomalie peut être uniquement morale, et qui constituent la riche pépinière des criminels, il y aurait à éliminer pratiquement les héréditaires dont la déchéance est sans recours, les assister en les réprimant, et d'autre part il y aurait à assurer, pour ceux qui vivent dans des milieux pervertis, la substitution à cette éducation antisociale, d'une éducation capable d'imprimer des habitudes morales.

Mais il n'en est pas moins vrai que, dans son ensemble, autant par l'éducation que par l'hérédité, la conscience morale tend à s'affiner et à se fortifier, du moins dans certaines races.

Nous n'allons pas vers une société, de plus en plus instable, composée d'amoraux pratiques, ni vers une société d'individus, tôt disparus, athées métaphysiciens; nous allons vers une société d'agnostiques qui sauront vivre, et, j'y crois fermement, mieux vivre, matériellement et intellectuellement, comme en moyenne, nous vivons mieux que, dans les siècles antérieurs, n'ont vécu les hommes de nos races.

H. Piéron.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Académie des Sciences

(*4 Mars.*)

MATHÉMATIQUES. — *N. Nielsen* (prés. par M. E. Picard). **Sur les formules d'addition des fonctions sphériques.** Etude de l'équation différentielle des fonctions métasphériques

$$(1-x^2)\,y'' - (1-2\nu)\,xy' + \rho(\rho+2)\,y = 0,\quad y = K_{\nu,\rho}(x).$$

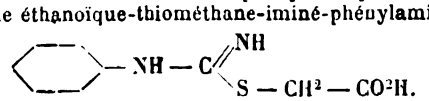
PHYSIQUE. — *H. Becquerel.* **Phosphorescence des sels d'uranyle dans l'air liquide.** L'abaissement de la température, comme son élévation ou comme la durée inégale de l'extinction observée avec le phosphoroscope, permet de mettre en évidence la différence d'origine de diverses bandes ou régions des spectres de phosphorescence dans certains corps, phosphorescence qui paraît accompagner la formation ou la destruction de composés chimiques inégalement stables à diverses températures. — *H. Pellat* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur la constitution de l'atome.** Examinant les trois hypothèses admises dans la théorie actuelle de la constitution de l'atome : les trajectoires sont circulaires, l'atome est sphérique, la loi de Coulomb est appliquable aux distances intra-atomiques, l'auteur constate que le calcul n'est pas d'accord avec l'expérience et conclut qu'il faut renoncer à l'une des deux dernières hypothèses rappelées ci-dessus. — *J. Amar* (prés. par M. Lippmann). **Sur la réfraction des corps.** Conséquences de la formule

$$R = \Sigma ar.$$

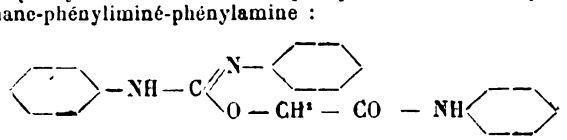
En particulier cette formule s'applique parfaitement à l'étude des constantes diélectriques.

CHIMIE MINÉRALE. — *Em. Vigouroux* et *G. Arrivaut.* **Nouveaux modes de formation et de préparation du tétrachlorure de titane.** Les auteurs préconisent la préparation du tétrachlorure de titane par l'action du chlore sur le ferrotitane industriel, préalablement dépouillé de son fer à l'aide de l'acide chlorhydrique.

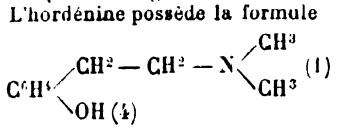
CHIMIE ORGANIQUE. — *Berthelot* et *Ph. Landrieu.* **Sur les chaleurs de combustion et de formation de quelques principes immédiats azotés jouant un rôle physiologique.** Détermination des chaleurs de combustion et de formation de l'hématine, de l'hémoglobine et de la bilirubine. — *A. Haller.* **Alcoolyse de l'huile de ricin.** Cette alcoolyse permet d'isoler et de caractériser, sous la forme d'éthers-sels des alcools saturés, les divers acides entrant dans la composition de cette huile. Elle confirme la présence des glycérides des acides stéarique, ricinoléique et dihydroxystéarique ; ce dernier doit préexister dans l'huile. Par contre, les recherches faites ne permettent pas de se prononcer sur la présence dans l'huile, de deux ricinoléines isomères. — *Emm. Pozzi-Escot.* **Synthèse d'amidines tertiaires : phényl-amido-éthaneoxyméthane-phényliminé-phénylamine.** Action des amines sur l'acide phénylthiohydantoïque, qui est l'acide éthanoïque-thiométhane-iminé-phénylaminé :



La phénylamine a donné le phényl-amido-éthane-oxy-méthane-phényliminé-phénylamine :



— *E. Léger* (prés. par M. Guignard). **Sur la constitution de l'hordénine.** L'hordénine possède la formule



(I)

Démonstration expérimentale de l'existence de la chaîne

$$-CH^2-CH^2-$$

et preuve de sa position en *para* relativement à l'oxhydrile. — *Ch. Moureu* et *I. Lazennec* (prés. par M. Haller). **Méthode de synthèse des nitriles β-cétoniques non substitués.** En hydrolysant les produits de condensation des nitriles acétyléniques

$$R-C\equiv C-CN$$

avec les amines, on obtient la régénération de l'amine initiale et formation du nitrile β-cétonique correspondant

$$R-CO-CH^2-CN.$$

— *Trillat* et *Sauton* (prés. par M. E. Roux). **Sur l'origine de la formation des aldéhydes dans les fromages.** La présence de l'aldéhyde dans les fromages est due à la fermentation du lactose, soit avant l'emprésurage, soit au cours de la maturation. On peut dès maintenant affirmer qu'un plus grand soin apporté à l'égouttage du caillé et une plus grande propreté dans la tenue de la laiterie diminueraient les risques d'amertume aldéhydique des fromages.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Muntz* et *E. Lainé.* **L'épuration des eaux d'égout.** Les résultats obtenus montrent la possibilité d'établir des champs bactériens à base de tourbe, ayant une puissance d'épuration très grande. — *M. Hanriot* (prés. par M. A. Gautier). **Sur la toxicité des principes définis du *Tephrosia Vogelii* (Légumineuses).** La téphrosine est extrêmement toxique pour les poissons ; le téphrosal est peu toxique. La téphrosine agit à une dilution qui n'avait été jusqu'ici reconnue que dans les venins et les toxines. Les espèces animales autres que les poissons sont infiniment moins sensibles à l'action de la téphrosine. — *E. Fouard* (prés. par M. A. Roux). — **Sur les propriétés colloïdales de l'amidon.** L'amidon soluble préparé par MM. Fernbach et Wolff constitue un colloïde organique bien défini présentant le phénomène de la reversibilité. Etude des propriétés de ce colloïde. — *Piettre* et *Vila* (prés. par M. A. Roux). **Relations entre l'oxyhémoglobine et les gaz du sang.** Etude des combinaisons et des transformations que peut subir en présence de gaz purs l'oxyhémoglobine obtenue en séparant avec soin les stromas des globules rouges du sang de cheval, lavés dans dix à vingt fois leur volume d'eau physiologique et faisant cristalliser. Examen de l'influence de la température, de la concentration et du *vieillissement.* — *Delezenne* (prés. par M. E. Roux). **Influence de la nature physique des parois sur l'activation du suc pancréatique par les sels de calcium.** Etude du retard qu'exerce une paroi paraffinée sur l'activation du suc pancréatique par les sels de calcium.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *A. Buisson* (prés. par M. Guignard). **Sur une nouvelle méthode de dosage de l'ammoniaque dans les eaux.** Si l'on ajoute du carbonate de soude à la solution d'un sel quelconque d'ammoniaque additionnée de chlorure mercurique dans la proportion de 5 molécules de chlorure mercurique pour 2 molécules de sel ammoniacal, l'ammoniaque est complètement précipitée sous forme d'un composé blanc amorphe qui répond à la formule :

$$CO^3(Hg^5Az^2Cl^2)^2O + 3H^2O.$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *A. Senouque.* **Sur la diminution de l'intensité du champ magnétique terrestre en fonction de l'altitude dans le massif du mont Blanc.** Les variations des éléments magnétiques constatées dans le massif du Mont Blanc paraissent dues à la diminution réelle du champ terrestre.

CRISTALLOGRAPHIE. — *H. Copaux* (prés. par M. A. Haller). **Sur la structure de la forme cubique du chlorate de soude douée du pouvoir rotatoire.** Les cristaux cubiques du chlorate de soude doivent leur pouvoir rotatoire aux macles particulaires d'une forme orthorhombique, quasi-cubique et peu réfringente.

GÉOLOGIE. — *Ph. Glangeaud* (transm. par M. Michel-Lévy). **Les laves et les minéraux des volcans de la**

Digitized by Google

chaîne des Puys. **Age et cause des éruptions.** L'âge moyen des éruptions de la chaîne des Puys est *Quaternaire moyen*; celles de la petite chaîne des Puys doivent appartenir au *Quaternaire inférieur*; enfin les volcans domitiques ont dû s'édifier soit à la fin du Pliocène, soit au début du Quaternaire. L'activité éruptive se serait déplacée et peu à peu rapprochée de l'axe de l'anticlinal depuis le Miocène jusqu'au Quaternaire. — *Pussenot* (prés. par M. Barrois). **Sur les schistes et les quartzites graphitiques de Berric et sur leurs relations avec ceux du Morbihan, de Sarzeau-Guérande et de Belle-Ile.** Les schistes et quartzites graphitiques qu'on observe de la rivière d'Etel à l'embouchure de la Loire et de Questembert à Belle-Ile sont les restes d'un même niveau dont les différentes couches s'intercalent et finissent, sur les bords de la Vilaine, dans les schistes de Saint-Delay. Les micaschites et gneiss granulitiques qui les renferment sont donc bien des sédiments précambriens plus ou moins modifiés.

HYDROLOGIE. — *E. A. Martel* (prés. par M. A. Gaudry). **Sur les clues de Provence et sur les irrégularités des courbes d'équilibre des cours d'eau.** Etude de l'action érosive des eaux; entre autres résultats, l'auteur montre que les schistes, même tendres, peuvent résister à l'érosion plus longtemps que les calcaires durs et fissurés.

BOTANIQUE. — *P. Claverie* (prés. par M. G. Bonnier). **Contribution à l'étude anatomique des *Raphia* de Madagascar.** Il est permis d'émettre des doutes sur la réalité de l'espèce de *Raphia* créée par Sadebeck. et il doit falloir d'autres caractères que ceux que fournit l'anatomie pour préciser le nombre des espèces. La distinction entre les bandes de *Raphia* de l'Ouest et celles de l'Est ne paraît pas toujours aussi tranchée que le dit Sadebeck.

ZOOLOGIE. — *A. Giard.* **A quel moment et comment s'oblitèrent les cavités pleurales des Eléphants?** Le processus qui amène la disparition de la cavité pleurale chez les Eléphants paraît d'ordre normal et l'auteur le compare à la disposition de la cavité cœlomatique au cours de l'évolution de certains métazoaires inférieurs ou encore aux phénomènes, souvent d'aspect semi-pathologique, qui s'observent dans la nécrobiose phylogénique des animaux à métamorphoses. — *E. Perrier.* **Observations au sujet de la communication de M. Giard.** L'auteur constate qu'il y a désormais accord entre M. Giard et Mme Phisalix, au sujet de l'éléphant Sahib; et il signale l'intérêt qu'il y aurait à rechercher si les variations entre les diverses espèces d'Eléphants s'étendent jusqu'aux rapports des deux feuillets de la plèvre. — *J. Bounhiol* (prés. par M. A. Giard). **Sur les Poissons comestibles du lac Mélah (La Galle, Algérie).** Etude de la population ichthyologique du lac Mélah : période de fertilité et de ponte, rapidité de la croissance. — *L. Brasil* et *H. B. Fantham* (prés. par M. Y. Delage). **Sur l'existence chez les Sipunculides de Schizogrégarines appartenant à la famille des Selenidiidæ.** Observations de Schizogrégarines faites à Roscoff et à Luc-sur-Mer, chez *Phascolosoma vulgare* Blainv. et chez *P. elongatum* Kef.

TÉRATOLOGIE. — *Jan Tur* (prés. par M. A. Giard). **Une forme nouvelle de l'évolution anidienne.** Etude d'une forme nouvelle de l'évolution des blastodermes d'oiseau dits sans embryon, et qui consiste en une prolifération exagérée de l'ectoderme de l'aire transparente, qui tend à transformer tout l'écusson embryonnaire en un amas ectodermique très épais et plus ou moins irrégulier, les linéaments du corps embryonnaire proprement dit ne parviennent pas à se constituer.

PHYSIOLOGIE. — *C. Paulesco* (prés. par M. A. Gautier). **Physiologie de l'hypophyse du cerveau.** L'hypophyse est un organe indispensable à la vie, son absence est rapidement mortelle; des diverses parties qui la constituent, la plus importante, au point de vue fonctionnel est la couche corticale du lobe épithélial. — *P. de Beauchamp* (prés. par M. Y. Delage). **Sur l'absorption intestinale, la formation et l'utilisation des réserves chez les Rotifères.** L'organisme des Rotifères est capable de mettre en réserve chacune des trois grandes classes d'aliments sous forme de globules protéiques confinés dans la paroi stomacale, de glycogène dans les organes autres que le tube digestif, et de graisse, dans le tube digestif surtout et aussi dans les organes voisins. — *M. Doyon, Cl. Gautier* et *A. Morel* (prés. par M. Dastre) **Rôle de l'intestin dans la fibrinogenèse.** L'ablation totale de l'intestin ne modifie pas la teneur du sang en fibrine; on constate cependant, en général, une augmentation de la teneur de cette substance dans le sang. Chez un animal dont le sang a été défibriné, il se reforme de la fibrine malgré l'ablation de l'intestin.

THÉRAPEUTIQUE. — *Ch. Henry* (prés. par M. d'Arsonval). **Réclamation de priorité au sujet d'une note de M. *Maurice Dupont*.** L'auteur signale que dans les *Comptes Rendus* du 8 février 1897, sous le titre : *Un nouveau procédé d'électrisation*, il a décrit un procédé qui ne diffère pas, au point de vue technique, de celui que M. Dupont a indiqué dans les *Comptes Rendus* du 11 février 1907.

NOTES NON PUBLIÉES. — *G. Hyvert.* **Mémoire sur le rôle et la mesure des poussières dans les mines.** (Renvoi à l'examen de M. Zeiller). — *Béla Szilard.* **Sur les composés colloïdaux des éléments radioactifs.** J. DEROME.

Académie de Médecine

(*19 Février.*)

Cornil. **Sur deux cas de tuberculose musculaire** (à propos de la communication récente de M. Kirmisson). L'auteur cite deux cas de tuberculose musculaire : l'un, qui a été opéré par M. Coudray, était relatif à une myosite suppurée du muscle vaste externe de la cuisse avec abcès froid; l'autre, observé par M. Campenon, est un cas de tuberculose sclérieuse du muscle masséter. — *Kermorgant.* **Sur l'épidémie de paludisme qui a sévi sur les Hauts-Plateaux de Madagascar, de janvier à juillet 1906.** Cette épidémie, qui a régné plus particulièrement aux environs immédiats de Tananarive, a pris une extension sans précédent. Le chiffre de la population touchée par la maladie s'élevait à 274.487 habitants, parmi lesquels le nombre des décès causés par le paludisme a été de 13.756, ce qui donne un pourcentage de 5 décès pour 100 habitants. Les causes de cette épidémie sont évidemment multiples et celles qu'on a invoquées (anophèles, mouvements telluriques, misère), paraissent contenir chacune une part de vérité. Il est un fait indéniable; c'est que l'anophèle propage le paludisme et qu'il a augmenté dans de notables proportions sur les Hauts-Plateaux depuis quelques années. La misère des habitants est incontestable depuis l'occupation : avant la conquête, ils ne faisaient rien ou presque rien; aujourd'hui, ils sont obligés de travailler pour vivre. Or, ils n'ont rien changé à leurs habitudes : les habitations, les vêtements, l'alimentation sont restés les mêmes et cependant les fatigues ne sont plus en rapport avec le régime peu substantiel qui suffisait jadis à leur entretien. Quoi qu'il en soit, l'administration prit, dès le mois de janvier 1906, des mesures énergiques pour combattre le fléau; par le nettoyage des habitations, la distribution de secours, d'aliments, de couvertures, on lutta contre la misère. En même temps, les visites médicales étaient multipliées, des dépôts de quinine étaient établis dans tous les centres de la colonie. Le prix du gramme de ce médicament fut fixé à 5 centimes pour les Européens et pour les indigènes. Les indigents le reçurent gratuitement. La quinothérapie a donné des résultats remarquables dans tous les milieux où elle a été appliquée d'une façon continue. C'est à l'application rigoureuse de cette méthode que l'on doit de n'avoir enregistré que trois décès paludéens dans la population européenne, civile ou militaire. — M. Troisier dépose une note de M. *Schacher* intitulée : **Sur deux cas de contamination typhique par les huîtres de Cette.** — M. Fournier dépose, de la part de M. *Brunswic-le-Bihan* (de Tunis), un mémoire intitulé : **La blennorragie rectale et ses complications.** RENÉ LAUFER.

Digitized by Google

Société de Biologie

2 Mars

A. Netter. **Des applications médicales du pouvoir antitoxique des sels de calcium et de leur emploi dans l'albuminurie.** L'auteur a depuis plus de quatre ans constaté les bons effets de l'administration des sels de calcium, il a constaté aussi les bons effets des sels du strontium, si voisin du calcium dans l'albuminurie et les néphrites. — *J. Baylac.* **Influence de la température sur la toxicité des liquides d'huitres.** — *A. Netter.* **Part respective de l'infection et de l'intoxication dans les accidents provoqués par les huitres. Existence indiscutable des fièvres typhoïdes dues à cette ingestion.** — *A. Lecaillon.* **Notes complémentaires sur les mœurs des araignées. 1° Influence de la nutrition sur la reproduction d'*Agelena labyrinthica*.** La suralimentation provoque la formation de nouveaux œufs en pontes successives sans nouvelles fécondations et parallèlement la formation de la soie spéciale utilisée lors de la ponte pour construire le cocon et la capsule étoilée. — *P. Bouin, P. Ancel* et *F. Villemin.* **Glande interstitielle de l'ovaire et rayons X.** Réponse MM. Bergonié et Tribondeau. — *E. Thierry.* **Castration des lièvres par les lapins.** L'auteur signale que, déjà avant 1860, E. Gayot avait décrit que la femelle du lapin arrivait à mutiler les lièvres et que ceux-ci ainsi châtrés succombaient souvent. — *F. Repiton.* **Sur des causes d'erreurs dans l'emploi des réactifs de Tanret et de Millon.** Le réactif de Millon colore en rouge la tyrosine et les corps phénoliques ou renfermant le groupe OH du noyau benzolique ; il ne faut donc pas conclure, chaque fois que l'on obtient des précipités rouges, à la présence de matières albuminoïdes. — *J. Salmon.* **Description anatomo-histologique d'un Hémimèle.** — *H. Piéron.* **Comment se pose expérimentalement le problème des facteurs du sommeil.** Exposé des procédés expérimentaux employés pour tenter de transférer le besoin impératif de sommeil d'un chien insomnique à un chien normal, en supposant l'existence d'hypnotoxiques éventuels, dans la circulation générale ou à l'intérieur des cellules : prélèvement des milieux, voies d'introduction chez le chien normal, méthode d'observation, et expériences comparatives. — *J. L. Chirié.* **Lésions nécrotiques du foie produites par des congestions rénales aiguës.** Des ligatures faites simultanément sur les deux veines rénales donnent des lésions légères des reins, mais des lésions de nécrose du foie très étendues. — *G. Froin.* **Action du globule rouge comme régulateur de la diapédèse leucocytaire.** Le globule rouge et le macrophage sont les seuls éléments dont la chimiotaxie peut solliciter les leucocytes à la diapédèse. Lorsque des microbes provoquent une leucocytose locale c'est donc d'une façon indirecte, il faut qu'il produisent, soit l'issue préalable de globules rouges, soit de la macrophagie aux dépens des éléments cellulaires de la cavité qui contient ces microbes. — *J. Basset* et *H. Carré.* **A propos du passage dans le thorax des poussières introduites dans le péritoine et de leur localisation. Quelques relations ganglionnaires précisées.** Chez les rongeurs et les carnassiers, l'injection de poussières colorées dans le péritoine n'est pas suivie d'une localisation pulmonaire de ces poussières, elles se retrouvent dans les ganglions prépectoraux œsophagiens et bronchiques. — *P. Remlinger.* **Le traitement pastorien peut-il favoriser l'éclosion de la rage chez une personne en incubation.** Il ne semble pas que le traitement antirabique favorise l'éclosion de la maladie chez une personne en incubation. — *E. Maurel.* **Balance des aliments teraires ingérés et ceux dépensés par le cobaye pendant la grossesse.** Les aliments teraires sont pris en excédent au début de la grossesse et en quantité insuffisante à la fin. — *E. P. Fortin.* **Nouveau dispositif pour l'examen entoptique de la circulation rétinienne.** — *M. Claret.* **L'hypochloruration brusque chez les tuberculeux.** Le tuberculeux est un déminéralisé chloruré, calcique, phosphatique. Cet appauvrissement se fait par des débacles prolongées et chroniques succédant à toute poussée aiguë de la maladie; en période de calme de la maladie au contraire il y a mise en équilibre brusque et efforts pour retenir ce qui reste de chlorure dans son organisme. — *Ch. Richet.* **Anaphylaxie par la mytilo-congestine.** Une dose de mytilo-congestine sept fois plus faible que la dose mortelle pour l'animal normal peut tuer l'animal anaphylactisé. L'auteur appelle mytilo-congestine une substance toxique extraite des moules analogue à la congestine extraite du corps des actinies. — *Mlle Von Linden.* **L'assimilation de l'acide carbonique par les chrysalides de lépidoptères.** Les dernières recherches de l'auteur confirment ses premiers résultats, à savoir que chez deux espèces de chrysalides appartenant à des genres très éloignés il y a eu augmentation de poids lorsque les chrysalides se trouvaient dans une atmosphère riche en CO^2 tandis que leur poids diminuait si elles respiraient l'air atmosphérique. M. H. P.

Société chimique de Paris

(25 Janvier.)

Freundler. **Propriétés des azoïques orthocarboxylés.** Transformation en dérivés *c*-oxy-indazyliques. — *H. Guillemard.* **Etude des conditions de stabilité des carbylamines.** On n'obtiendra de carbylamine par l'alcoylation des cyanures que si, dans les combinaisons où l'on opère, la combinaison de carbylamine et de cyanure est stable; dans tous les autres cas, on obtiendra, soit le nitrile, soit un dérivé de la carbylamine. L'isomérisation des carbylamines, sous la seule action de la chaleur, est précédée d'une polymérisation, et le polymère, en se détruisant, donne naissance au nitrile. — *Ch. Moureu.* **Action de l'éther ortho-formique sur l'acétylène-dibromomagnésien.** On obtient le diacétal

$$(C^2H^5O^2)^2 - CH - C \equiv C - CH - (OC^2H^5)^2,$$

qui doit donner, par hydrolyse, la dialdéhyde acétylénique encore inconnue

$$CHO - C \equiv C - CHO.$$

— *Tiffeneau* et *Daufresne.* **Etude de l'action de l'acide sulfurique au 1/5e sur certains glycols aromatiques.** J. D.

Société nationale d'Agriculture

(6 Février.)

Truelle. **Nouvelle mixture pour la destruction du puceron lanigère.** Cette mixture recommandée par M. Collinge se compose de soude caustique (900 gr.), savon mou (230 gr.), paraffine (3 litres), eau de pluie (15 litres); elle doit être employée de préférence vers la fin de février. — *Sagnier.* **Situation actuelle de la viticulture.** — *P. Gervais.* **Le sucrage clandestin.** L'auteur déclare que cette pratique est désastreuse pour l'industrie vinicole; il souhaite la suppression des vins de sucre.

(13 Février.)

Paisant. **Le mouvement coopératif international.** — *Cazaux.* **Le solanum commersoni.** Après de nombreux essais comparatifs l'auteur croit pouvoir affirmer que les types de commersoni violet ne diffèrent en rien de la géante bleue; il n'a pu relever une seule modification qui puisse être invoquée en faveur de la thèse des mutations.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

Académie royale dei Lyncei à Rome

(6 Janvier.)

S. Pincherle. **Sur l'extension aux développements asymptotiques d'un théorème de M. Hurwitz.** — *P. Pizzetti.* **Comparaison entre deux triangles géodésiques à côtés égaux.** — *Luigi Rolla* (prés. par M. Vito Vol-

Digitized by Google

terra). **Expériences d'illustrations pour la théorie de Volterra sur l'équilibre de deux corps élastiques plusieurs fois connexes.** — *Henri Lebesgue* (prés. par M. C. Segre). **Encore une observation sur les fonctions dérivées.** Défense des raisonnements de l'auteur contre une objection de M. Beppo Lévi. — *Duhem*. **Léonard de Vinci.** — *Emanuele Salinas* (prés. par M. G. Struever). **Restes préhistoriques dans le travertin de l' « Acqua dei Corsari » près Palerme.** Dans ces couches qui n'auraient pas été remaniées la présence de débris provenant de l'homme apparaît comme d'une haute antiquité. Parmi les mollusques fossiles recueillis l'auteur cite : *Planorbis cristatus*, *Limnea palustris*, *Helix acuta*, *Cyclostoma elegans*, etc. — *F. Piola* (prés. par M. A. Sella). **Les courants de Foucault dans la décharge d'un condensateur.** — *Gino Gallo* (prés. par M. E. Paterno). **Analyse des produits sidérurgiques à teneur élevée en chrome.** Exposé d'une méthode pratique pour des teneurs en chrome atteignant jusqu'à 75 p. 100, comme dans certains fers chromés. — *R. Perotti* (prés. par M. G. Cuboni). **Pour l'examen bactériologico-agraire du terrain.** — *N. Strampelli* (prés. par M. G. Cuboni). **Expériences de sélection et d'hybridation sur le froment et le blé de Turquie.** De ses premières recherches, l'auteur conclut qu'il est en droit d'espérer obtenir des variétés de froment et d'autres céréales répondant aux désirs et aux exigences de l'agriculture moderne.

Société royale de Dublin

(*18 Décembre 1906.*)

J. H. Pollock. **Les lignes principales des spectres d'étincelles des éléments.** Photographies d'un grand nombre de spectres, avec toujours les lignes du spectre de l'or, facilitant la localisation. — *J. H. Pollock* et *A. J. G. Léonard*. **Les spectres quantitatifs du fer, de l'aluminium, du chrome, du silicium, du calcium, du manganèse, du nickel et du cobalt.** Etude de la disparition progressive des lignes par la dilution des solutions et tableau des lignes résiduaires.

(*15 Janvier.*)

J. Joly. **Le radium et la géologie. — Méthode pour déterminer la dilatation absolue du mercure.** Emploi d'un manteau de vapeur pour élever la température d'un baromètre à mercure.

Société royale d'Edimbourg

(*17 Décembre 1906.*)

Dawson Turner. **L'indice salin hémo-rénal comme signe de l'activité fonctionnelle du rein.** Cet indice salin hémo-rénal est défini par le rapport des résistances électriques du sang et de l'urine, rapport qui normalement est compris entre 4 et 5. L'augmentation de l'indice indique que le sang contient peu de sels ou est riche en globules, ou que l'urine contient beaucoup de sels ou toutes ces causes à la fois. Quand la résistance de l'urine est faible, c'est que l'activité fonctionnelle du rein est intense et cette constatation est médicalement très importante. — *C. G. Knott*. **Relation entre la magnétisation et la conductivité électrique dans le nickel aux hautes températures.** — *T. Oliver*. **Relation entre la contraction normale et le nombre de fils pour le même degré de torsion, dans des fils tordus.** — *J. Russell*. **La superposition des vibrations mécaniques (oscillations électriques) à la magnétisation et inversement dans le fer, l'acier, le nickel, etc.** Critique des expériences et résultats de M. Eccle.

(*7 Janvier.*)

W. Ramsay Smith. **Notes sur les aborigènes du territoire nord de l'Australie du Sud.** Discussion de mœurs et rites d'Australiens, et de leur signification. — *D.-J. Cunningham*. **Présentation de squelettes de singes montrant les effets produits par une alimentation impropre.** Ces squelettes proviennent, il n'est pas besoin de le dire, de singes de ménageries. — *G. Ehrenfest*. **La répartition de l'énergie calorifique dans les molécules des gaz.** — *Wm Peddie*. **Systèmes vibrants qui ne sont pas soumis à la loi de Maxwell-Boltzmann.** — *James Hunter*. **Note sur des cas de zones de contour, de disposition moléculaire, à la suite d'une perturbation superficielle.**

Société vaudoise des sciences naturelles

(*5 Décembre 1906.*)

F. Jaccard. **Relief de la région du Grammont.** Relief au 1/25.000 de la région du Grammont de Saint-Gingolph à Vouvrey avec l'embouchure du Rhône. — *M. Lugeon*. **Calcaire corrodé de Feydey-sur-Leysin.** Echantillons de calcaire du Titonique présentant des surfaces corrodées de lapiès provenant d'une dissolution accomplie par l'eau souterraine. — *M. Lugeon*. **L'ancien glacier de la Grande-Eau.** L'existence de ce glacier si persistant explique peut être, dit l'auteur, la concordance de confluence de la Grande-Eau et du Rhône. — *F.-A. Forel*. **Les migrations des mouettes rieuses.**

(*19 Décembre.*)

F. A. Forel. *Thamnium Lemani*. Mousses trouvées à 60 mètres de profondeur dans le Léman ; ces mousses sont très chlorophylliennes, ce qui prouve une action actinique de la lumière à cette profondeur d'eau déjà grande. — *P. A. Guye*. **Détermination des poids atomiques.** Il donne pour poids moléculaire du gaz chlorhydrique et pour le poids atomique du chlore :

$$HCl = 36,470 \quad Cl = 35,462$$

— *Mercanton*. **Procédé de transmission télégraphique des photographies.** Description du procédé du Dr Korn.

(*9 Janvier*).

S. Bieler. **Noix d'Amérique.** Noix de l'espèce *Carya Alba* provenant de l'arbre *Hickory*. Cette noix contient une amande d'un bon goût, mais d'extraction peu facile. — *Bieler*. **Crâne de veau prognathe.** — *Bieler*. **Pinna-Cloth, étoffe des Philippines.** Etoffe brillante comme de la soie et très transparente qui semble être faite de fibres végétales. — *J. Amman*. **Etat actuel des études ultra-microscopiques.**

(*23 Janvier.*)

L. Pelet et *G. Cornu*. **Préparation industrielle des nitrites.** — *B. Galli-Valerio* et Mme *Rochaz*. **Recherches sur les moustiques en 1906.** Ces recherches ont porté sur l'hibernation et l'habitat des larves et des nymphes. — *F. Roux*. **Etude microscopique du Pinna-Cloth.** Cette étoffe présentée par M. *Bieler* était une imitation en soie des célèbres tissus végétaux des Philippines.

LXXVIIIe Congrès des médecins et naturalistes allemands

(*Stuttgart, 16-22 Septembre.*)

SÉANCES GÉNÉRALES.

Lipps. **Science de la nature et perception du monde.** *Korschelt* — **Sur la régénération et la transplantation dans le règne animal.** — *Spemann*. **Sur la transplantation embryonnaire.** — *Garré*. **Les transplantations en chirurgie.** — *Starling* et *Krehl*. **Corrélations chimiques dans l'organisme animal.** Etude par M. Starling des régulations de fonctions de certains organes par voie chimique, et exemples d'antagonismes fonctionnels s'exerçant, non par l'intermédiaire du système nerveux, mais par des substances chimiques ; des actions réciproques sont exercées par ce mécanisme entre les seins et les organes génitaux. M. Krehl examine la question du point de vue de la pathologie. — *Zsigmondy*. **La chimie des colloïdes et particulièrement des colloïdes inorganiques** Exposé des résultats obtenus dans l'examen ultra-microscopique des particules des solutions colloïdales. Constatation faite, avec M. Siedentopf, de l'hétérogénéité des hydrosols. Exposé de ce que l'on sait sur la grandeur, la couleur et le

Digitized by Google

comportement de ces particules. — *Pauli*. **Les rapports de la chimie colloïdale et de la physiologie.** La chimie colloïdale des albuminoïdes porte seulement sur leurs propriétés générales physico-chimiques. — *J. Lœb* (prés. par M. Lehmann). **Sur la parthénogénèse artificielle.** — *Bälz*. **La possession démoniaque et les états analogues d'après des observations personnelles.** — *O. Lehmann*. **Cristaux liquides et d'apparence vivante.** L'auteur insiste sur les analogies présentées par les phénomènes cristallins des cristaux mous et les phénomènes biologiques. — *Penck*. **Le Sud africain et les chutes du Zambèze.**

NOTES ET INFORMATIONS

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

De la répartition proportionnelle en matière électorale. — Je suis un peu surpris de lire dans la *Revue Scientifique* des 9 et 16 février 1907 un article de M. G. La Chesnais critiquant une étude que j'ai eu l'honneur de publier ici même en octobre-novembre 1905, il y a plus de quinze mois. En ce qui me touche personnellement, je me permettrai de considérer que la prescription est acquise, et je ne me défendrai pas. Qu'importe, au surplus, que je me sois intentionnellement servi d'un terme pour un autre afin de créer une confusion dans l'esprit de mes lecteurs (que M. La Chesnais juge vraiment par trop naïfs) ; que je manque à la fois d'esprit critique et d'instruction ; enfin, que j'aie eu l'audace de présenter comme étant de mon crû une argumentation de M. L. Durand-Claye ? Ce n'est pas mes qualités ou mes défauts qui sont ici en cause, et ce n'est pas d'eux qu'il doit être question. Nous avons à résoudre un problème, un problème d'arithmétique élémentaire, dont j'ai exposé une solution. Cette solution est bonne ou mauvaise. Est-elle bonne ? Est-elle mauvaise ? C'est là le seul point intéressant, sinon pour M. La Chesnais, du moins pour les lecteurs de la *Revue Scientifique*, — et pour moi-même.

Il s'agit naturellement, encore et toujours, du procédé de répartition connu sous le nom de Système d'Hondt, auquel M. La Chesnais oppose la méthode dite « du Quotient ». Ce n'est pas cela qui m'étonne : depuis vingt-cinq ans tous les nouveaux venus à la Représentation Proportionnelle, aveuglés sans doute par la lumière qui les a frappés tout à coup, découvrent invariablement l'écrasante supériorité du système du Quotient sur le système d'Hondt, — que son auteur, M. V. d'Hondt, n'a cherché que parce que les résultats du système du Quotient, presque toujours incertains, souvent injustes, parfois scandaleux, le rendaient inacceptable, — tellement inacceptable qu'il n'a jamais pu être accepté nulle part, qu'il a été abandonné partout où l'essai pratique en a été fait.

Ce n'est donc pas cela qui m'étonne. Et pourtant j'ai dit que j'avais été surpris. Voici pourquoi :

M. G. La Chesnais emploie quatre colonnes (pages 201 et 202) à démontrer qu'un diviseur donné est contenu plus de fois dans un grand nombre que dans un petit, que 2 est contenu par exemple 10 fois dans 20, et seulement 3 fois dans 6. Il ne le constate pas ; il le démontre. Et il déplore cette injustice... C'est cela que, sur le moment, je n'avais pas compris. Toutes réflexions faites je m'associe à ses regrets. Est-il admissible que 2 ne soit contenu que 3 fois dans 6 alors que 20 le contient 10 fois. Pourquoi cette faveur ? Et puis, pourquoi 20 s'écrit-il avec deux chiffres, alors que 6 devrait se contenter d'un seul ? — Après M. G. La Chesnais, je signalerai à la vindicte publique et à la réprobation universelle ces iniquités révoltantes, propres à émouvoir le cœur de tout homme sensible, avide de justice et épris d'égalité...

Et maintenant, je vais reprendre la question, — très brièvement —, par le commencement, en me plaçant sur le terrain choisi par M. G. La Chesnais.

Soit, dans une élection à 6 sièges, 2 listes en présence, ayant réuni respectivement 44.000 et 16.000 voix, total 60.000. Le nombre de voix nécessaire pour avoir droit à un siège est donc de 10.000.

D'où la répartition suivante :

Listes	Nombre de voix		Quotient électoral		Nombre de sièges	Restes de voix	Insuffisance pour un autre siège
A	44.000	:	10.000	=	4	4.000	6.000
B	16.000	:	10.000	=	1	6.000	4.000

Nous avons donc attribué 5 sièges. Par hypothèse, il y en avait 6 à répartir. A laquelle de nos listes doit revenir ce 6e siège ?

— A la liste B, affirme sans hésitation M. G. La Chesnais, parce qu'elle possède « le plus fort reste » de voix, autrement dit, parce que c'est à elle à qui il manque le moins de suffrages pour atteindre à nouveau le quotient électoral.

— A l'inverse de M. G. La Chesnais, je suis, moi, tout à fait incapable de résoudre le problème avec cette célérité. Sans doute il ne manque que 4.000 voix à la liste B, tandis qu'il en manque 6.000 à la liste A pour atteindre le chiffre de 10.000 voix, nécessaire à l'obtention d'un siège. Mais les listes A et B ne sont pas d'une importance numérique égale. — Vous prétendez que cela est indifférent, parce que ce sont *les écarts absolus* que nous devons envisager ? Je crois, au contraire, que seuls *les écarts relatifs* doivent être pris ici en considération, et qu'un principe domine tout ce débat : *l'idée de relativité est inséparable de l'idée de proportionnalité.*

Et, d'ailleurs, qu'est-ce qui nous intéresse, dans cette discussion ? Ce n'est pas cette entité artificielle et éphémère qui s'appelle la liste ; c'est cette unité réelle et permanente qui s'appelle *l'électeur*. C'est lui qui vote, et c'est pour lui que nous réclamons la réforme électorale, car c'est lui qui se trouve lésé ou favorisé par une mauvaise répartition. Et, puisqu'il en est ainsi, puisque c'est lui qui fait tout et sur qui tout retombe, c'est lui qui doit être en question ici.

Vous voulez ne considérer que les « écarts absolus » ?

Dans la répartition incomplète à laquelle nous avons procédé tout à l'heure (je négligerai les zéros, ce qui ne change rien au raisonnement) quelle est ce qu'on pourrait appeler « la force électorale » de chaque électeur de nos listes concurrentes ?

Elle est de $\frac{4}{44}$ pour l'électeur du parti A

et de $\frac{1}{16}$ pour l'électeur du parti B.

Attribuerons-nous le siège en suspens à la liste A ? La puissance électorale de chaque électeur de ce parti A passera

de $\frac{4}{44}$ à $\frac{5}{44}$ écart absolu : $\frac{1}{44}$.

L'attribuerons-nous à la liste B ? La puissance électorale de chaque électeur de ce parti B passera.

Digitized by Google

de $\frac{1}{16}$ à $\frac{2}{16}$ écart absolu : $\frac{1}{16}$.

Or $\frac{1}{44} < \frac{1}{16}$.

C'est donc au parti A qu'il faut donner le 6e siège.

Préférez-vous que nous envisagions les écarts relatifs? Ils sont de 25 p. 100 dans la premier cas, et de *200 p. 100* dans le second, — dans le cas de la solution chère à M. G. La Chesnais.

C'est, qu'en effet, dans notre exemple, attribuer deux sièges au lieu d'un à la liste B, qui n'a obtenu que 10.000 voix alors que le quotient électoral est de 16.000, c'est lui ajouter, en somme, les 4.000 suffrages qui lui manquent pour atteindre une seconde fois le quotient électoral.

Attribuer 5 sièges au lieu de 4 à la liste A, qui a obtenu 44.000 voix et non pas 50.000, c'est lui ajouter en fait les 6.000 suffrages qui lui manquent pour atteindre 5 fois le quotient électoral.

Or, s'il est incontestable que 4.000 < 6.000, il n'en est pas moins vrai qu'*on rompt davantage la proportion qui existe entre les nombres 16.000 et 44.000 en ajoutant 4.000 à 16.000 qu'en ajoutant 6.000 à 44.000.*

M. G. La Chesnais peut le vérifier lui-même ; il suffit de savoir réduire deux fractions au même dénominateur.

C'est là toute la question. Les données du problème rendant impossible toute répartition proportionnelle mathématiquement exacte, nous devons nous contenter d'une approximation. Il ne faut pas rêver de jamais réussir à faire régner entre des nombres de sièges effectivement répartis la même proportion que celle qui existe entre les nombres de voix obtenus par les listes auxquelles ils sont respectivement attribués. Mais il ne faut pas perdre de vue que c'est cette dernière proportion qui est la seule exacte et que, par conséquent, dans toute répartition de sièges, nous devons viser avant tout à nous en rapprocher le plus, ou, si l'on préfère, à nous en écarter le moins.

Et il ne faut pas oublier que le plus sûr moyen de rompre une proportion quelconque, c'est d'*ajouter* ou de *retrancher* un nombre quelconque à l'un de ses termes, ou le même nombre à tous ses termes; qu'au contraire, la proportionnalité sera sûrement respectée si nous *multiplions* ou si nous *divisons* tous ses termes par un même nombre ; que, par conséquent, en matière de proportions, les *écarts relatifs* signifient tout, et les *écarts absolus*, rien. On apprend cela à l'école primaire...

L'erreur de M. G. La Chesnais provient de ce qu'il l'a oublié; car je ne puis supposer qu'il ne l'ait pas compris.

Encore une fois, 2 est plus grand que 1. Mais je romprai davantage la proportionnalité qui existe entre les nombres 1 et 3 en ajoutant 1 à 1 qu'en ajoutant 2 à 3. Cela est évident ; cela « crève les yeux ». C'est pourtant sur l'affirmation contraire qu'est basée la méthode dite « des plus grands restes », — et le plaidoyer de M. G. La Chesnais.

— Je n'ajouterai qu'un mot, — un mot personnel.

M. G. La Chesnais me reproche dans son article de n'avoir pas cité son ouvrage. Je répare cet oubli et cette omission volontaires :

M. G. La Chesnais a publié un livre intitulé : *La Représentation Proportionnelle et les Partis Politiques.*

Ce livre n'a pu être édité que grâce aux souscriptions relativement très importantes qu'il était venu solliciter des membres du Comité Central de la *Ligue pour la Représentation Proportionnelle.*

Et quand le livre eut paru, grâce à nous, nous avons constaté qu'il nous combattait.

M. G. La Chesnais avait « oublié » de nous en prévenir.

Voilà pourquoi j'ai « oublié » de le citer.

EMILE MACQUART.

Secrétaire-général de la Ligue
pour la Représentation Proportionnelle.

BIOLOGIE

Sur l'apparition de races végétales intermédiaires par mutation. — On sait que, dans les réflexions de grande portée que M. de Vries a appliquées à ses remarquables expériences sur l'apparition brusque de variétés végétales, par mutation, il a considéré comme possible l'existence de ce qu'il a appelé des races intermédiaires et qui se caractériseraient ainsi : à côté de plantes normales, présentant exclusivement les caractères spécifiques, et chez lesquelles les anomalies, s'il en existe, restent entièrement latentes, ne se manifestent absolument pas, on constate l'apparition de variétés nouvelles présentant le caractère d'être constantes, et dans lesquelles une anomalie est devenue prépondérante, cependant que le caractère spécifique opposé à cette anomalie devient latent et ne se manifeste plus, s'il ne disparait pas. Mais alors on peut concevoir divers degrés entre ces cas extrêmes, celui par exemple où l'anomalie n'ayant pas vaincu le caractère spécifique, il se produit une lutte entre eux, avec prédominance, tantôt de l'un, tantôt de l'autre; on ne connaît pas de cas où il y ait égalité numérique dans les manifestations successives ou simultanées des deux caractères opposés. Mais M. *W. Burck* croit avoir mis en évidence, sous réserve d'expériences ultérieures, des cas où le caractère spécifique est presque vaincu, mais où il n'est encore que semi-latent, c'est-à-dire susceptible de se manifester quelquefois, dans des conditions particulièrement favorables; ces cas représenteraient les « races intermédiaires » hypothétiquement admises par De Vries.

Il a étudié en particulier les Ombellifères. On sait que, dans cette famille, on trouve, dans les plantes monoïques des espèces hermaphrodites, c'est-à-dire dont les fleurs réunissent les caractères mâles et les caractères femelles; mais il se rencontre aussi des cas où la plante monoïque (c'est-à-dire ne possédant pas des pieds différents, les uns mâles et les autres femelles, ou, sur le même pied, à la fois, des fleurs de sexes différenciés, les unes femelles et les autres mâles), peut, à côté des fleurs hermaphrodites, avoir quelques fleurs exclusivement mâles, ou bien quelques fleurs exclusivement femelles; elle est alors andro-monoïque ou gyno-monoïque. Et parfois même, dans ces cas, on peut trouver des pieds n'ayant plus de fleurs hermaphrodites, mais exclusivement des fleurs mâles ou exclusivement des fleurs femelles. C'est le cas d'un très grand nombre d'espèces d'Ombellifères, de la carotte, par exemple (*Daucus carota*), de la grande pimprenelle (*Pimpinella magna*), etc.

Or, dans une étude attentive de l'apparition [illegible] fleurs hermaphrodites et des fleurs mâles chez l'*He*[illegible]*phondylium* en particulier (exclusivement [illegible]rodite dans une grande partie de l'Europe cen[illegible] pouvant devenir andro-monoïque ou exc[illegible]

Digitized by Google

dès lors stérile), l'auteur a été amené à considérer les fleurs riches en pieds andro-monoïques comme des races intermédiaires où le caractère spécifique, ici la fleur hermaphrodite, deviendrait semi-latent. Et, en effet, dans ces pieds andro-monoïques, la fleur hermaphrodite n'apparaît que dans des conditions nutritives très favorables pour la plante, et en des points où la nutrition est le mieux assurée ; dès que ces conditions cessent donc d'être très favorables, ce caractère de régression disparaît pour céder la place à l'autre, à la fleur mâle.

C'est ainsi que les fleurs hermaphrodites apparaissent (et par conséquent que l'anomalie ne se manifeste pas, ou se manifeste moins) dans les ombelles terminales, sont de plus en plus rares dans les ombelles d'ordre plus élevé, diminuent de nombre dans chaque ombelle de la périphérie (mieux nourrie) au centre, sont situées aux bords des ombellules, mais prédominent dans les ombellules terminales (qui sont avantagées).

M. *Burck* avait déjà cherché à prouver que cette semi-latence du caractère spécifique, caractéristique de la race intermédiaire, comme serait cette forme andro-monoïque, par rapport à l'espèce hermaphrodite d'*Heracleum Sphondylium*, se manifestait aussi dans les cas des plantes à fleurs chasmogames ou cléistogames. Et il y revient à propos des expériences de Gœbel sur la violette.

La violette qui possède, tantôt des fleurs chasmogames, ouvertes, comme sont toutes les violettes de nos bouquets, peut aussi avoir des fleurs méconnaissables, qui paraissent mal formées, et qui ne s'épanouissent pas, où la fécondation est assurée dans l'intimité des folioles florales. Et Gœbel a montré que les fleurs cléistogames apparaissaient d'autant plus nombreuses que les conditions de vie pour la plante étaient moins favorables. D'où il concluait que la cléistogamie était comme une déchéance de la plante, une forme correspondant directement à une moindre vitalité (1).

On sait déjà que M. Burck interprète autrement ces faits. Si la fleur chasmogame, dit-il, n'apparaît que dans les conditions favorables et cède la place, dès que la situation empire, à la fleur cléistogame, c'est qu'elle représente un caractère spécifique semi-latent, vaincu par une anomalie qui tend à prédominer. La violette a, dans ce cas, le caractère d'une race intermédiaire ; il s'est produit une mutation incomplète. Un degré de plus et la cléistogamie définitivement victorieuse rendait totalement latent le caractère chasmogane. Une variété stable, cléistogame, serait dans ce cas apparue à côté de l'espèce chasmogame, comme il en peut apparaître en effet par mutation.

On voit combien, de ce point de vue fécond de la mutation, peuvent se renouveler les problèmes, combien d'aperçus nouveaux peuvent se substituer à nos anciens horizons. (*Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles*, série II, t. XI, 1906, 4e et 5e livre, p. 445). P.

(1) Cf. *Revue Scientifique*, 27 janvier 1906. 1 v. n° 4, p. 12).

HYGIÈNE

La consommation de la viande de cheval et de chien en Allemagne. — La consommation de la viande de cheval augmente considérablement depuis quelques années, en Allemagne ; pendant les derniers mois de 1905, la quantité de chiens vendus à la boucherie a été également fort importante. En 1904, plus de 120.000 chevaux de toutes catégories ont été livrés par les abattoirs ; en 1905, ce nombre a été porté à près de 180.000. C'est dans les Etats septentrionaux que la boucherie chevaline rencontre le plus de succès ; Mecklembourg-Strelitz et Mecklembourg-Schwérin marchent en tête des statistiques. Les habitants d'Anhalt et de Lubeck sont les plus hippophages de l'Allemagne. Quant à la boucherie canine, elle a trouvé beaucoup de succès en Saxe, en Prusse et en Bavière. En 1904, 7.000 chiens furent livrés à la consommation, tandis qu'en 1905, les statistiques en accusent 9.000.

(D'après la *Badische Landes-Zeitung*). J. D.

Le transport des denrées alimentaires par wagons frigorifiques. — Le transport de produits alimentaires par wagons frigorifiques remonte à 1877. C'est aux Etats-Unis que circulèrent les premiers wagons frigorifiques. En France, c'est seulement en 1903 que furent mis en circulation des types de wagons réfrigérants. Dans tous les types se retrouve toujours un appareil producteur de froid et un dispositif de ventilation. L'air entre par la partie supérieure d'un tube vertical plongeant dans la glace, débouche froid au niveau du plancher du wagon et s'échappe par une cheminée d'appel placée sur le toit et au centre du wagon. Ceci constitue le dispositif le plus simple, mais peut-être le moins parfait. Dans certains modèles de wagons, on emploie des gaz liquéfiés, ou des machines à glace et un ventilateur. Ces wagons sont dits *aérothermiques*.

M. *L. Fontaine*, dans la *Revue de Viticulture*, reproduit les résultats suivants, constatés lors d'expériences faites en juillet et août 1905.

	Kilomètres	Nombre d'heures	Températures à l'arrivée
	—	—	—
Paris-Boulogne	254	7	6°6
Lyon-Paris	507	16	8°
Perpignan-Paris	1.000	31	9°
Perpignan-Londres (par Dieppe Newhaven).	1.400	63	6°5
Paris-Boulogne (4 voyages aller et retour).	2 032	96	3°
Paris-Boulogne (aller et retour).	508	48	2°

(*Revue de Chimie industrielle*, novembre 1906, supplément, p. 43). J. D.

Préparation du kwas. — Le kwas est, comme on le sait, la boisson ordinaire des Russes ; M. *R. Robert* donne sur sa préparation les détails suivants.

Il existe plusieurs qualités de kwas :

I. *Kwas des hopitaux.* — A l'hôpital militaire de Saint-Pétersbourg, le kwas dit *des hopitaux* est préparé de la manière suivante :

On met dans un cuvier 68 kilogrammes de malt de seigle, 64 kilogrammes de malt d'orge et 24 kilogrammes de farine de seigle qu'on arrose d'eau bouillante. On brasse soigneusement ce mélange et on le verse dans des vases en fonte qu'on laisse au four pendant 9 heures. Après ce laps de temps, on introduit leur contenu dans un cuveau fraîchement nettoyé et on complète avec de l'eau bouillante à 800 litres. Huit heures après, on transvase dans un second cuvier propre, puis dans des tonneaux. On prend ensuite 2 kilogrammes de feuilles de menthe poivrée qu'on fait infuser pendant sept heures dans un vase en fonte et on verse cette infusion dans un autre ustensile dans lequel on a mis 300

Digitized by Google

grammes de levure et 800 grammes de farine de froment.

On ajoute alors une quantité égale de ce mélange dans chaque tonneau. Deux ou trois jours après, le kwas peut être utilisé.

II. *Kwas blanc.* — On verse sur 2 kgr., 8 de pain bis (sarrasin) coupé en morceaux, 22 bouteilles d'eau bouillante et on laisse macérer dans un baquet en bois pendant 24 heures. On passe au tamis et on y ajoute 800 gr. de sirop ou 400 grammes de sucre en poudre, ainsi qu'une pâte légère formée de 400 grammes de farine de froment et une cuillerée à café de levure. Dès qu'on constate sur ce mélange la production d'une mousse épaisse, on l'écume et on en remplit des bouteilles, dans chacune desquelles on introduit, au préalable, un grain de raisin sec.

III. *Kwas de malt.* — On met dans une chaudière 1 kgr., 6 de malt de seigle, 1 kgr., 6 de malt d'orge, 1 kgr., 2 de farine de seigle et 100 grammes de grosse semoule de sarrasin, avec autant d'eau bouillante qu'il faut pour obtenir une bouillie fluide qu'on agite avec soin.

On porte ensuite cette chaudière dans un four russe assez fortement chauffé et on l'y laisse pendant 24 heures, en agitant le mélange de temps en temps. Puis, on l'introduit dans un petit cuvier avec 16 grammes de feuilles de menthe poivrée et 40 litres d'eau bouillante. On couvre avec un linge propre et on l'abandonne ainsi jusqu'au lendemain ou tout au moins jusqu'à ce que le liquide ne soit plus que légèrement tiède. On agite de temps en temps. Au matin, on fait une pâte avec 200 gr. de farine de froment, 12 grammes de levure pressée et un peu d'eau tiède, on la laisse lever, puis on la pétrit à nouveau et on la laisse lever encore. Entre temps, on passe le liquide, on jette le résidu épais, on nettoie à fond le cuvier et on y verse le liquide ainsi que 2 kgr., 5 à 3 kilogrammes de sucre en poudre et 8 grammes de crème de tartre, on fait tiédir légèrement et on ajoute la pâte préparée. On ne doit plus toucher au mélange à partir de ce moment. Le cuvier recouvert d'un linge est placé dans un endroit modérément chauffé jusqu'à ce qu'il forme une mousse abondante à la surface.

On écume et on met le liquide en bouteilles, dont chacune contient deux grains de raisin sec. On les laisse refroidir lentement et après les avoir bouchées, on les porte dans les glacières.

Cette formule donne environ 45 bouteilles, soit 23 litres d'un kwas excellent.

IV. *Kwas de pain.* — On met dans un cuvier 4 kilogrammes à 4 kgr, 8 de pain noir rôti au four avec 16 gr. de menthe poivrée et 40 litres d'eau bouillante. On recouvre le cuvier d'un linge propre et on l'abandonne ainsi depuis midi jusqu'au lendemain. Au matin, lorsque le liquide est encore assez chaud, on prépare une pâte avec 200 grammes de farine de froment et 12 grammes de levure et on la laisse lever deux fois. Cependant, on passe le kwas, on rince le cuvier, on y verse 2 kgr., 5 à 3 kilogrammes de sucre en poudre et 8 grammes de crème de tartre ainsi que le liquide qu'on vient de passer et la pâte. On couvre ce mélange et on l'abandonne à lui-même. Puis on opère comme dans le cas précédent; toutefois, il est inutile d'agiter. On obtient ainsi 45 bouteilles. Ce kwas se recommande surtout en été.

La condition essentielle pour avoir un liquide sain et de bonne qualité est une propreté absolue lors de la préparation. Le kwas constitue ainsi une boisson rafraîchissante, agréable, peu alcoolique. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 16 janvier 1907, supplément, p. VI, d'après *Pharm. Ztg.*, 1906, p. 1084.) J. D.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Observatoire de Meudon. — M. *Henri Poincaré*, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, est nommé membre du Conseil de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon, en remplacement de M. Moissan, décédé.

Université de Paris. — M. *Lepage*, agrégé, est chargé, en outre, du 1er février au 31 octobre 1907, d'un cours de clinique obstétricale à la Faculté de l'Université de Médecine de Paris.

Université de Clermont. — M. *Guichard*, professeur de mécanique, a été nommé assesseur du doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Clermont.

Université de Lille. — M. *Patoir*, agrégé, est chargé, en outre, du 1er mars au 31 octobre 1907, d'un cours de médecine légale à la Faculté de Médecine de l'Université de Lille.

Université de Lyon. — Un congé du 1er mars au 30 juin 1907 est accordé à M. *Boudet*, professeur de clinique médicale à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lyon. M. *Chatin*, agrégé, est chargé pendant la durée de ce congé, du cours de clinique médicale.

Un congé du 1er mars au 31 mai est accordé à M. *Poncet*, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lyon. M. *Bérard*, agrégé, est chargé pendant la durée de ce congé du cours de clinique chirurgicale.

Un congé du 15 février au 31 mars est accordé à M. *Pierret*, professeur de clinique des maladies mentales à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lyon. M. *J. Lépine*, agrégé, est chargé pendant la durée de ce congé du cours de clinique des maladies mentales.

École des sciences d'Alger. — Un congé, du 1er janvier au 31 mars 1907, a été accordé à M. *Brives*, chargé du cours de géologie et de minéralogie à l'Ecole des Sciences d'Alger. Pendant la durée de ce congé, M. *Savornin*, licencié ès sciences, préparateur, est chargé, en outre, d'un cours de géologie et de minéralogie.

Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger. — M. *Crespin*, suppléant des chaires de pathologie et de clinique médicale est prorogé dans ses fonctions à l'Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger pour trois ans à dater du 18 mai 1907.

Conseil académique de Clermont. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, en date du 26 février 1907, les professeurs, les chargés de cours et les maîtres de conférences de la Faculté des sciences de l'Université de Clermont sont convoqués, le mercredi 10 avril 1907, à l'effet d'élire un délégué au Conseil académique de Clermont, en remplacement de M. Guichard, démissionnaire.

Université de Londres. — M. *Harold Hilton* a été nommé lecteur de mathématiques au Collège Bedford de l'Université de Londres.

Université de Berlin. — M. *Adolph Marcuse*, privat-docent, est nommé professeur à l'Université de Berlin.

Université de Breslau. — M. *Herman Klaatsch*, de Heidelberg, est nommé professeur d'ethnologie à l'Université de Breslau.

Université de Kiel. — M. *Wilhelm Benecke*, chef de section au jardin botanique, est nommé professeur extraordinaire à l'Université de Kiel.

Université de Princeton. — M. *Herbert H. Woodrow* a été nommé préparateur au laboratoire de psychologie de l'Université de Princeton.

Écoles des Hautes Etudes tec [illegible] i, professeur extraordinaire, a été r [illegible] e de technologie chimique à l'Ecole de LEMBERG.

Instructions ministérielles [illegible] **grammes du certificat d'étu** [illegible] **naturelles** (P. C. N [illegible]). — Vo [illegible] datées du 20 févr [illegible]

Digitized by Google

« I. — Observations générales. — Institué par le décret du 31 juillet 1893, le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles a eu, dès l'origine, un caractère et un rôle bien déterminés. Ainsi que le disait très justement M. Darboux, au nom de la Commission chargée d'élaborer le projet de décret :

« Les Facultés de médecine se réservent de la manière la « plus complète l'étude des applications des sciences physiques « et naturelles aux diverses branches de l'art de guérir, mais « elles réclament des étudiants initiés déjà aux éléments de « ces sciences. L'enseignement nouveau doit donc être avant « tout un enseignement général et non pas un enseignement « d'application. Mais, comme le médecin n'est pas un théori- « cien, mais un homme pratique, le nouvel enseignement doit « être, en même temps que théorique, pratique et expéri- « mental. »

« Rien à changer à cette excellente définition et ce certificat ainsi compris a rendu à l'enseignement médical, et, d'une façon générale, à l'enseignement scientifique dans les Universités d'incontestables services. Il ne s'ensuit pas que les programmes établis par l'arrêté du 31 décembre 1893 aient un caractère intangible. Comme le disait, avec beaucoup de sens, le regretté Bichat dans le rapport qu'il présentait à ce sujet au Conseil supérieur de l'Instruction publique : « On ne sau- « rait avoir la prétention d'établir des programmes qui soient « à l'abri de toute critique. » Dans tous les ordres d'enseignement, il est donc sage de les revoir périodiquement; mais, plus que partout ailleurs, cette revision s'impose dans les sciences expérimentales qui, incessamment, se modifient et s'étendent.

« Deux idées principales dominent le travail de revision auquel il vient d'être procédé pour les programmes du P. C. N.

« On a cherché d'abord à les simplifier. Les jeunes gens qui abordent ces études viennent en grand nombre de la section A de l'enseignement secondaire. Leur bagage scientifique est donc fort incomplet. Si l'on veut, en huit mois, parcourir avec eux la physique, la chimie, la botanique, la zoologie, la physiologie, il faut savoir se borner à des notions très précises, mais très simples. A vouloir trop leur enseigner, on courrait le risque qu'ils n'emportent que des connaissances confuses et qui se dissiperaient rapidement. On s'est donc attaché à ne garder que ce qui est essentiel.

« En second lieu, on s'est préoccupé de ne jamais perdre de vue que la clientèle du P.-C.-N. se compose surtout de futurs étudiants en médecine. Si l'on doit éviter de leur parler d'applications de la physique, de la chimie et des sciences naturelles à la médecine qui supposeraient des connaissances médicales qu'ils n'ont pas encore, et si les professeurs de la Faculté des Sciences doivent en laisser le soin à leurs collègues de la Faculté de médecine, il n'en est pas moins vrai que, dans ce vaste domaine où ils doivent guider les étudiants en un si court laps de temps, ils doivent insister plus particulièrement sur les notions dont ceux-ci auront sans cesse besoin dans la suite. En d'autres termes, il ne doit être question au P. C. N. ni de physique médicale, ni de chimie médicale, ni d'histoire naturelle médicale, mais l'enseignement de la physique, de la chimie, des sciences naturelles doit être la préparation constante à ces études médicales où s'engageront bientôt la plupart des élèves.

« Quelques autres observations encore peuvent être utiles.

« Tels qu'ils sont déterminés sous leur forme nouvelle, ces programmes représentent un maximum qu'on ne doit pas dépasser. Il appartient au professeur, dès le début de l'année, de calculer comment il adaptera le nombre de leçons dont il dispose à l'étendue du programme; mais il importe qu'il le fasse de façon à n'en négliger aucune partie au cours de cette année. C'est une tendance dont on se défend difficilement que d'insister d'abord sur les premiers numéros d'un programme et de sacrifier, plus tard, ceux qui se trouvent à la fin. Ici une pareille pratique aurait les plus fâcheuses conséquences. Il en résulterait par exemple que pour la physique, l'électricité se trouvant placée à la fin du programme, les étudiants risqueraient de n'avoir que des notions hâtives et insuffisantes d'une des matières dont la connaissance précise sera le plus nécessaire à de futurs médecins.

« Les travaux pratiques doivent être, autant que possible, en relation étroite avec l'enseignement théorique. Cette règle si évidente a été, paraît-il, quelquefois perdue de vue. Si, aux travaux pratiques, les élèves exécutent des expériences, des manipulations ou des préparations qui ne soient pas l'application et, en quelque sorte, le commentaire expérimental d'une des leçons qu'ils ont récemment entendues au cours, ou des explications préliminaires données par le chef de travaux, le travail auquel ils se livrent risque d'être inintelligent, sans intérêt et par suite stérile. Entre le professeur et le chef de travaux la collaboration doit être constante. Il est à désirer, d'ailleurs, que le professeur vienne souvent aux travaux pratiques, qu'il en contrôle le fonctionnement, qu'il s'assure lui-même par des interrogations s'il a été compris et, s'il ne l'a pas été, qu'il cherche à se rendre compte des difficultés qui ont arrêté les élèves. Des interrogations bien faites ne sont pas seulement un moyen de constater le travail de ceux qui reçoivent l'enseignement, elles permettent à celui qui le donne de s'assurer qu'il sait adapter ses leçons à l'esprit de ses élèves.

« Pour chaque ordre de travaux pratiques, il importe que chaque étudiant ait un cahier de manipulations, sur lequel il décrit d'une manière sommaire l'expérience ou la préparation qu'il vient de faire, avec des croquis à l'appui, s'il y a lieu. Les feuilles volantes, qui se mêlent ou se perdent doivent être supprimées, à plus forte raison les feuilles volantes préparées d'avance, autographiées ou lithographiées, qui suppriment l'effort personnel de l'élève. Le chef de travaux doit régulièrement viser et annoter les cahiers de travaux pratiques. Ces cahiers devront être présentés au jury, lors des examens de fin d'année; ils lui fourniront un excellent moyen d'apprécier le travail de l'élève.

« Bien des étudiants arrivent à la Faculté presque incapables, soit de prendre rapidement un croquis, soit de procéder aux opérations manuelles les plus simples. C'est là une grave lacune dans leur éducation, particulièrement grave pour de futurs étudiants en médecine. Il ne peut être question d'ajouter aux programmes un cours de dessin ni des exercices manuels. On croit devoir cependant attirer sur ce point l'attention des professeurs et des chefs de travaux et les prier, dans la mesure où il leur sera possible, de diriger leurs efforts de ce côté.

« II. — Observations particulières. — L'application des nouveaux programmes du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles comporte, en outre, pour chacun de ces programmes les observations suivantes :

« Physique. — *Enseignement.* — Le cours de physique doit insister sur les questions qui présentent un intérêt particulier pour les études médicales. Ce n'est pas la simple répétition des matières déjà vues dans l'enseignement secondaire, mais une revision et un complément de caractère plus élevé. Il importe de donner aux étudiants des notions exactes sur l'établissement des lois fondamentales et d'ouvrir l'esprit sur les grandes questions et les découvertes de la physique moderne.

« Le programme est très sommaire, afin de laisser au professeur toute latitude pour développer davantage les parties qui lui paraîtront le plus utiles.

« Cet enseignement doit être simple et expérimental, sans aucun développement de calculs, en faisant un grand usage des traductions graphiques. Toutefois, si réduites que soient les considérations mathématiques, il est presque impossible d'éviter l'emploi de certaines formules et de calculs élémentaires.

« Ici se présente une difficulté réelle, parce que les connaissances antérieures des élèves sont très inégales et que l'auditoire est très hétérogène. Si l'enseignement est trop élevé, il dépasse la portée de beaucoup d'auditeurs; s'il est trop élémentaire, les élèves plus instruits n'y apprennent rien de nouveau et s'en désintéressent. Il faut donc s'ingénier pour que la grande majorité des élèves en tirent le meilleur profit.

« Il est impossible d'établir à ce sujet des règles générales, car les conditions peuvent être très différentes d'une université à l'autre, et aussi d'une année à l'autre dans un même

Digitized by Google

centre universitaire. A titre d'indication, on peut proposer la combinaison suivante :

« Deux leçons par semaine, au moins dans une grande partie de l'année, suffisent pour traiter les matières du programme, sous une forme accessible à tout l'auditoire et cette partie de l'enseignement serait seule exigée aux examens de fin d'année.

« La leçon devenue libre serait remplacée de deux manières : 1° au début de l'année, par une série de conférences rendues obligatoires pour les élèves dont la préparation a été reconnue insuffisante, et dans lesquelles on les exercera aux calculs essentiels d'arithmétique, aux propriétés des proportions, aux éléments d'algèbre et de géométrie, en choisissant les exemples de préférence dans les applications de la physique ; 2° ensuite par d'autres conférences, celles-ci facultatives, où le professeur pourra développer davantage les théories physiques, telles que la thermodynamique, l'optique et surtout l'électricité en employant des méthodes de démonstration plus rigoureuses. Les meilleurs élèves ne manqueront pas d'en profiter.

« Quant aux travaux pratiques, le but de ces exercices est de familiariser les élèves avec le maniement des appareils de physique, de leur faire comprendre la nécessité des mesures exactes, en leur permettant de vérifier par eux-mêmes certaines lois et d'acquérir ainsi une notion nette des inexactitudes et des erreurs relatives que comportent toutes les expériences.

« Chimie. — L'enseignement de la chimie du P. C. N. doit, en une année, partir de la minéralogie et aboutir à la biologie. Dans un grand nombre de leçons, on débutera par l'étude des produits naturels : varechs, laminaires et nitrate du Chili pour l'iode, bromure de magnésium pour le brome, cinabre pour le mercure. Au fur et à mesure des leçons de chimie organique, on mettra en relief les composés importants : chloroforme, acide oxalique, urée, glycérine, cholestérine, etc.

Cet enseignement doit être pratique, rester simple et conduire naturellement l'étudiant aux applications médicales. Quelques exemples feront mieux comprendre le sens de cette indication. Il est indispensable pour le médecin de connaître les moyens de stériliser l'eau et de s'assurer de cette stérilisation après avoir appris toutefois le procédé analytique employé pour établir la composition de cette eau. Mais la description d'une seule méthode analytique est suffisante. Dans la leçon sur l'oxyde de carbone, on doit faire devant les élèves une extraction des gaz d'un sang intoxiqué et leur montrer l'expérience des spectres de l'hémoglobine oxygénée et de l'hémoglobine oxycarbonique. A propos du mercure, on n'oubliera pas l'action de ce métal sur une lame d'or et sa recherche par la pile de Smitheon. Ces exemples bien choisis n'empiètent pas sur la toxicologie ou la médecine légale, ils en restent la préface.

« Les généralités les plus importantes ne doivent venir qu'après l'étude des faits particuliers. Elles comprendront alors des comparaisons sur des expériences décrites au préalable avec soin et qui serviront de point de repère aux idées générales.

« Il est important de ne pas surcharger la mémoire d'un trop grand nombre de faits. Une seule préparation pour un corps suffit bien souvent; la préparation industrielle doit être donnée de préférence.

« Zoologie. — L'enseignement zoologique du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles s'adresse à des élèves qui, pour l'immense majorité, ont étudié pendant une année l'anatomie et la physiologie humaine (programme de philosophie) et qui l'étudieront par la suite, de nouveau, avec grands détails, à la Faculté de médecine. Il faut donc laisser de côté la considération spéciale de l'homme. En conséquence, l'effort du professeur portera sur deux parties : d'abord sur les groupes animaux dont la connaissance est nécessaire au futur médecin pour comprendre les applications médicales ; en second lieu, sur les lois générales de la biologie (anatomie et physiologie) qui règlent et dominent les manifestations vitales.

« Le professeur ne se proposera donc pas d'autres buts. Il essaiera d'atteindre celui qui lui est assigné par un enseignement aussi concret et aussi substantiel que possible. Il évitera les développements d'embryogénie transcendante, d'anatomie philosophique et de spécification excessive,

« Le programme a été divisé en quatre parties : une introduction destinée à donner à l'étudiant une vue à grands traits de l'ensemble du règne animal et qui, sur un total de quarante-cinq heures, pourrait en exiger cinq ou six au maximum ; une seconde partie, relative à la physiologie générale, qui pourrait être traitée en trois ou quatre ; une troisième partie, relative à l'anatomie et à la physiologie comparée, à laquelle on pourrait consacrer huit ou dix leçons ; enfin une dernière partie, zoologie proprement dite, réservée à l'étude des groupes et qui absorberait vingt-cinq leçons.

Botanique. — Tout en laissant au professeur une certaine liberté dans la façon d'exposer les différentes parties du programme, on doit pourtant faire observer que l'ordre adopté paraît le mieux répondre à l'état des connaissances que possèdent la plupart des étudiants auxquels il s'adresse. Les professeurs qui ont été jusqu'ici chargés de cet enseignement sont unanimes à constater que, le plus souvent, les étudiants n'ont gardé de leur passage au lycée que des notions botaniques très sommaires : d'où la double nécessité de ne pas réduire le nombre des leçons attribué dès l'origine à la botanique et de suivre dans l'enseignement une marche aussi pratique que possible.

« Si, au point de vue théorique, il paraît logique de commencer l'étude de la botanique par les plantes inférieures, pour s'élever graduellement dans la série végétale, il n'est pourtant pas sans inconvénient de parler d'abord à des débutants d'organismes qui, à l'inverse des végétaux supérieurs, échappent aux moyens les plus simples de l'observation. Il sera donc préférable d'étudier l'organographie et l'anatomie en prenant des exemples dans les groupes les plus élevés du règne végétal.

« Cette partie du programme ne doit pas comporter un trop grand développement. Toutefois, on appellera l'attention sur les organes ou les tissus qui peuvent offrir un intérêt spécial sous le rapport des applications ; tel est, notamment, le cas des organes sécréteurs, qui fournissent les essences, les térébenthines, les caoutchoucs, l'opium, etc.

« En physiologie, le professeur trouvera facilement dans les questions relatives à la nutrition, à la fermentation, au parasitisme, etc., des exemples propres à mettre en évidence les relations étroites qui existent entre la vie animale et la vie végétale et le secours que la physiologie des plantes peut apporter à la connaissance des phénomènes qui se passent chez l'homme et chez les animaux.

« Dans la partie du cours relative à la classification, les champignons et les bactéries, en raison de leur mode de vie et de leurs propriétés physiologiques, devront surtout retenir l'attention. Chez les champignons, on choisira des exemples parmi les espèces parasites, comestibles et vénéneuses ; chez les bactéries, l'exposé des caractères morphologiques sera suivi de notions sur les caractères biologiques des espèces saprophytes et pathogènes. Quoique sommaire, cette étude fournira l'occasion, à propos des notions sur les méthodes de culture, de montrer les exigences et la rigueur de la méthode expérimentale.

« Pour les autres groupes de cryptogames (algues, lichens, mousses, etc.), on se contentera de notions très sommaires.

« Parmi les phanérogames, la connaissance des plantes vulgaires ou des espèces qui intéressent la médecine s'impose d'autant plus aux étudiants qu'ils n'auront plus, pour ainsi dire, l'occasion d'y revenir au cours de leurs études médicales. Cette partie de l'enseignement, beaucoup trop négligée jusqu'ici, devra comprendre, d'une part, l'étude de plantes fraîches dans le laboratoire des travaux pratiques, avec croquis des organes de la fleur ; d'autre part, des herborisations qui, seules, permettent à l'œil de se familiariser avec les divers aspects que les espèces peuvent présenter dans les conditions naturelles de leur végétation.

« D'une façon générale, les exemples cités dans les cours et conférences devront, autant que possible être choisis

Digitized by Google

parmi les plantes dont la connaissance peut être utile à l'étudiant en médecine. »

Comité de perfectionnement du P. C. N. — La réforme des programmes du P. C. N. est complétée par l'institution en ces termes d'un Comité de perfectionnement :

« Art. 1er. — Il est institué au ministère de l'Instruction publique un comité de perfectionnement de l'enseignement des sciences physiques, chimiques et naturelles préparatoires aux études médicales.

« Art. 2. — Sont nommés membres de ce comité :

Le directeur de l'enseignement supérieur, président, et les cinq membres du comité consultatif de l'enseignement public (1re section), dont les noms suivent :

MM. *Bouchard*, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, membre de l'Académie des Sciences.

Lannelongue, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, membre de l'Académie des sciences.

Dastre, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, membre de l'Académie des sciences.

Lippmann, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, membre de l'Académie des sciences.

Guignard, directeur de l'École supérieure de pharmacie de l'Université de Paris, membre de l'Académie des sciences.

Commission de réforme des études médicales. — Voici la composition de cette commission de réforme, dont nous avons annoncé l'institution :

MM. *Louis Liard*, vice-recteur de l'Académie de Paris, membre de l'Institut, PRÉSIDENT.

Lannelongue, sénateur, membre de l'Académie des sciences, VICE-PRÉSIDENT.

Dubuisson, député, VICE-PRÉSIDENT.

Bayet, directeur de l'enseignement supérieur, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

Abelous, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Toulouse, membre du conseil supérieur de l'Instruction publique.

Arloing, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lyon.

D'Arsonval, professeur au Collège de France, membre de l'Institut et de l'Académie de médecine.

Barth, médecin des hôpitaux, secrétaire général de l'Association des médecins de la Seine.

Bazy, chirurgien des hôpitaux.

Bergonié, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Bordeaux.

Bertrand, directeur de l'École principale du service de santé de la marine à Bordeaux.

Bouchard, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie des sciences, membre de l'Académie de médecine.

Brocq, médecin des hôpitaux.

Calmette, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lille, directeur de l'Institut Pasteur à Lille.

Cazeneuve, député.

Chapuis, député.

Charny, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Toulouse.

Charrin, professeur au Collège de France.

Chautard, président du Conseil municipal de Paris.

Cornil, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie de médecine.

Dastre, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris, membre de l'Académie des sciences.

Debove, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie de médecine.

Delaunay, directeur de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Poitiers.

Delbet, chirurgien des hôpitaux.

Delorme, directeur de l'École d'application du service de santé militaire du Val-de-Grâce, membre de l'Académie de médecine.

Descoust, président de l'Association médicale mutuelle du département de la Seine.

Dieulafoy, membre du Conseil de l'Université de Paris, membre de l'Académie de médecine.

Dignat, membre du Conseil général des Sociétés médicales d'arrondissement de Paris et de la Seine, membre du Comité permanent de médecine professionnelle et de déontologie médicale.

Dubar, professeur à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de l'Université de Lille.

Ducor, président de la Société de médecine et de chirurgie pratiques, secrétaire de la Société centrale des médecins de la Seine, secrétaire général du Conseil général des Sociétés médicales d'arrondissement de Paris et de la Seine.

Dutard, président du Conseil général des Sociétés médicales d'arrondissement de Paris et de la Seine.

Faisans, médecin des hôpitaux.

Foveau de Courmelles, membre de la Société médicale des praticiens.

Gairal, président de l'Union des Syndicats médicaux de France.

Gassot, président de l'Association du concours médical.

Gley, agrégé des Facultés de médecine, chef des travaux de physiologie à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, membre de l'Académie de médecine.

Glover, secrétaire général du Comité permanent de médecine professionnelle et de déontologie médicale.

Grasset, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Montpellier.

Guignard, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine.

Jeanne, membre du Conseil d'administration de l'Union des syndicats médicaux.

Jungfleisch, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie de médecine.

Labbé, sénateur, membre de l'Académie de médecine.

Lachaud, député.

Landouzy, membre du Conseil de l'Université de Paris, membre de l'Académie de médecine.

Le Gendre, médecin des hôpitaux.

Le Noir, médecin des hôpitaux.

Le Page, secrétaire général de l'Association générale des médecins de France.

Lereboullet, membre de l'Académie de médecine, président de l'Association générale des médecins de France.

Lucas-Championnière, chirurgien honoraire des hôpitaux, membre de l'Académie de médecine.

Magnan, membre de l'Académie de médecine.

Malherbe, directeur de l'École de plein exercice de médecine et de pharmacie de Nantes.

Mesureur, directeur général de l'Administration générale de l'Assistance publique à Paris.

Millon, secrétaire général adjoint de l'Union des syndicats médicaux de France.

Mirman, directeur de l'hygiène et de l'assistance publiques au ministère de l'Intérieur.

Navarre, président de la 5e Commission du conseil municipal de Paris.

Passerat, membre de la Fédération des médecins du Sud-Est.

Pédebidou, sénateur.

Peyrot, sénateur, membre de l'Académie de médecine.

Pinard, membre de la Commission de médecine du Comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie de médecine.

Prenant, professeur à la Faculté de médecine de l'Université de Nancy.

Quénu, président de la Société de chirurgie.

Reclus, membre de la Commission de médecine du comité consultatif de l'enseignement public, membre de l'Académie de médecine.

Rénon, agrégé près la Faculté de médecine de l'Université de Paris, médecin des hôpitaux.

Digitized by Google

Reymond, sénateur.

Richard Lesay, ancien président de la Fédération des médecins du Nord et du Pas-de-Calais.

Rotillon, ancien président du syndicat des médecins de la Seine, membre du Conseil de surveillance de l'Assistance publique.

Roux, directeur de l'Institut Pasteur, membre de l'Académie des sciences, membre de l'Académie de médecine.

Paul Strauss sénateur.

Teissier, agrégé près la Faculté de médecine de l'Université de Paris, médecin des hôpitaux.

Vaillard, directeur de l'Ecole de santé militaire de Lyon, membre de l'Académie de médecine.

Vaquez, président de la Société de l'internat.

Viger, sénateur.

Widal, médecin des hôpitaux.

Sont nommés secrétaires : MM. Génerès et Verwaest.

Soutenances de thèses. — Le jeudi 21 mars, M. *Marcel Godechot* soutiendra à la Sorbonne une thèse pour le doctorat ès sciences physiques sur ce sujet : Contribution à l'étude des hydrures d'anthracène et de leurs dérivés.

— M. *Louis Blaringhem* soutiendra devant la Faculté des sciences de Paris, le lundi 18 mars 1907, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse sur ce sujet : Action des traumatismes sur la variation et l'hérédité (mutation et traumatismes).

NOUVELLES

Nécrologie. — MATHIAS-DUVAL (1844-1907). — Mathias-Duval meurt à 63 ans. Depuis cinq ans déjà, une affection grave de la vue l'avait empêché de poursuivre ses recherches de laboratoire et son enseignement. Il n'avait donc pas accompli tout son effort; il s'est arrêté en pleine activité intellectuelle, laissant inachevés des travaux en cours.

Néanmoins, l'œuvre qu'il laisse derrière lui est une œuvre importante. C'est aussi une œuvre très variée, touchant tour à tour à l'anatomie, à la physiologie, à l'histologie, à l'embryologie, à l'anthropologie. Mathias-Duval a abordé ces diverses branches, et dans chacune il s'est montré observateur excellent, esprit clair, méthodique, saisissant et sachant mettre en relief l'essentiel des phénomènes.

Ses premières recherches eurent pour objet l'anatomie microscopique et l'histologie qui, aux environs de 1870, étaient encore presque à leurs débuts : Le premier travail important devenu rapidement classique, auquel reste définitivement attaché le nom de Mathias-Duval, est relatif au « trajet des cordons nerveux qui relient le cerveau à la moelle épinière » et aux « origines réelles des nerfs craniens ». Ce travail consiste en une série de mémoires parus de 1875 à 1886 dans lesquels la continuité des diverses fibres et des noyaux gris est soigneusement étudiée. Ces mémoires apportaient, en même temps qu'une étude critique des faits antérieurement connus, une série de faits nouveaux. Notons, en particulier, la mise en évidence de l'entrecroisement des racines postérieures, du noyau accessoire de l'hypoglosse, du trajet exact du facial, de la distinction des racines du nerf pathétique et de la racine supérieure du trijumeau. Ces études furent complétées par des recherches d'ordre expérimental.

Mathias-Duval ne tarda pas, sans abandonner l'histologie, à se consacrer à l'embryologie. Il laisse toute une série de travaux relatifs aux diverses phases du développement embryonnaire; chacun d'eux renferme des faits nouveaux et importants. Citons le fait de la segmentation de l'ovule sans fécondation chez les batraciens, les oiseaux et les mammifères; la formation des feuillets primaires chez les oiseaux et les chéiroptères; les relations entre la gouttière médullaire et la ligne primitive; l'homologation de la ligne primitive du blastoderme d'oiseau à l'anus de Rusconi; l'étude sur l'inversion des feuillets chez les rongeurs où ce phénomène paradoxal se trouve clairement expliqué et réduit aux faits généraux : enfin, les études sur le placenta des carnassiers, sur celui des rongeurs et l'embryologie des Chéiroptères. Ces trois derniers travaux — trois énormes volumes — terminent la carrière scientifique de Mathias-Duval. Les faits nouveaux qu'ils contiennent sont rapidement devenus classiques.

Quelques-unes des découvertes de Mathias-Duval lui ont suggéré des hypothèses intéressantes, qui marquent l'ingéniosité de son esprit. C'est ainsi que, rapprochant le phénomène de fécondation sans segmentation, chez les vertébrés supérieurs, de la connaissance des kystes dermoïdes, il conclut à l'origine parthénogénétique de ces kystes.

Au point de vue anatomique et physiologique, les œuvres que laisse Mathias-Duval sont plus particulièrement des œuvres d'enseignement (*Manuel de l'Anatomiste*, *Précis d'anatomie à l'usage des Artistes*, *Cours de Physiologie*). Ces œuvres caractérisent l'homme, qui était par dessus tout un professeur. Qui ne l'a entendu exposer les questions les plus ardues de physiologie, d'anatomie et d'histologie ne peut se représenter ce que son enseignement contenait à la fois d'élégance et de clarté. Il concevait rapidement le schéma, synthétisant avec la plus extrême simplicité les dispositions les plus complexes. Les auditeurs ne pouvaient pas ne pas comprendre; aussi se pressaient-ils en foule à ses cours.

Ses qualités de clarté, sa méthode d'exposition se retrouvent dans toutes ses publications didactiques, et tout particulièrement dans son *Précis d'histologie*; elles se retrouvent également dans ses ouvrages de haute vulgarisation scientifique, tel que *Le Darwinisme*. Mais, ce que ne renferment pas ces publications, c'est le ton insinuant, la figure tracée au tableau noir qui fait, en quelque sorte, naître l'image sous l'action de la parole; c'est la comparaison toujours heureuse, présentée à propos et levant les dernières obscurités dans l'esprit de l'étudiant.

Nos regrets seraient déjà grands à ne mesurer que la perte du savant et du professeur. Mais il est encore un autre aspect de la personnalité de Mathias-Duval qui accentue vivement ces regrets, pour ceux qui ont vécu, sous sa direction, la vie de laboratoire : Ceux-là ne peuvent oublier l'amabilité constante du maître, s'intéressant au travail de chacun, multipliant conseils et encouragements, simplement, sans morgue, avec une familiarité de bon aloi. A ces contacts quotidiens, Mathias-Duval gagnait l'affection de ses élèves immédiats.

D'ailleurs, il attirait vite la sympathie de tous ceux qui l'approchaient à un titre quelconque. Et ce fait, joint à ses mérites d'un autre ordre, explique la rapidité de sa carrière dans cette Faculté de médecine de Paris devant laquelle il briguait, vers la fin de 1872, les fonctions d'agrégé, lui venu la veille de la Faculté de Nancy.

Sa succession est dès maintenant ouverte. Savant de mérite, biologiste aux vues larges, accessible à toutes les idées nouvelles — et non pas simplement histologiste, — pédagogue de premier ordre, ce serait l'honorer une dernière fois que lui donner pour successeur un biologiste.

ETIENNE RABAUD.

— Le 4 mars est décédé à Nancy, à l'âge de quatre-vingt-douze ans, M. *F. J. Herrgott*, professeur honoraire à la Faculté de médecine de l'Université, membre associé de l'Académie de médecine et correspondant de l'Institut.

— Le 22 février, M. *Guido Kraft*, professeur d'économie forestière à l'Ecole des Hautes Etudes techniques de Vienne, est décédé à l'âge de soixante-deux ans.

(1) Né à Grasse le 20 février 1844; fit ses études à Strasbourg où son père, le botaniste Duval-Jouve était inspecteur d'Académie; successivement aide d'anatomie et prosecteur à la Faculté de Strasbourg, il passe sa thèse de doctorat en médecine en 1869; devient chef des travaux anatomiques à Nancy en 1872; puis est reçu (janvier 1873) agrégé de la Faculté de Paris. Quelques mois après, il est nommé professeur d'anatomie à l'Ecole des Beaux-Arts : En 1880 il obtient la direction du laboratoire d'anthropologie à l'Ecole des Hautes-Etudes, en même temps que l'Ecole d'anthropologie le choisissait pour occuper la chaire d'anthropologie zoologique devenue vacante par la mort de Broca. L'année suivante, il est élu membre de l'Académie de médecine. Enfin, en 1885, il fut désigné pour remplacer Charles Robin dans la chaire d'histologie de la Faculté de médecine.

Digitized by Google

Election à l'Académie des Sciences. — M. *Jules Tannery*, directeur des études scientifiques à l'Ecole normale, a été élu, comme nous l'avions fait prévoir, au siège d'académicien libre de l'Académie des Sciences, le 11 mars.

Il a obtenu 34 voix au 3e tour (après 25 et 29) sur 65 votants, M. Carpentier en ayant eu 21, 22 et 31, M Cornil 14 et 13, et M. Teisserenc de Bort 5 et 1.

Candidature à l'Académie de médecine. — M. *A. Marie*, médecin en chef de l'Asile de Villejuif, a posé sa candidature à une place de correspondant national à l'Académie de médecine.

Société royale de Londres. — Le Conseil de la « Royal Society » a dressé une liste de candidats pour les élections à la Société, qui comprend les noms suivants :

MM. *Frank Dawson Adams*, *Hugh Kerr Anderson*, *William Blaxland Benham*, Lord *Blythswood*, *William Henry Bragg*, *Frederick Daniel Chattaway*, *Arthur William Crossley*, *Arthur Robertson Cushny*, *William Duddell*, *Frederick William Gamble*, *John Ernest Petavel*, *Henry Cabourn Pocklington*, *Henry Nicholas Ridley*, *Grafton Elliot Smith* et *William Henry Goring*.

Commission d'hygiène des mines. — Par arrêté en date du 28 février, il a été constitué, par le ministre des Travaux publics, une Commission spéciale pour l'étude des questions concernant l'hygiène dans les mines, et qui comprend 5 médecins, 2 représentants des exploitants, 3 représentants des ouvriers, 2 représentants du ministère du Travail et 4 membres des corps des mines.

Ont été nommés membres de cette Commission, les docteurs *Vagnat* et *Reymond*, sénateurs; *d'Arsonval* et *Laveran*, membres de l'Institut et de l'Académie de médecine; *Calmette*, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, MM. *Gruner* et *Barrois*; *Basly*, *Bouveri* et *Ledin*, députés; *Fontaine*, directeur du travail, *Leclerc de Pulligny*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; *Delafond*, *Kuss* et *Tauzin*, inspecteurs généraux des Mines, et *Weiss*, ingénieur des Mines.

M. *Delafond* est nommé président de la Commission, M. *Fuster* est adjoint comme secrétaire.

Au Comité d'études scientifiques de l'hydraulique agricole. — A sa dernière séance, le Comité d'études scientifiques institué au ministère de l'Agriculture près la direction de l'hydraulique agricole, a demandé au ministre de faire procéder, à la station de recherches agricoles de Montpellier, à des expériences destinées à vérifier une conception de M. *Milton Whitney*, directeur du « Bureau of Soils » des Etats-Unis, et qu'a exposée au Comité M. *Lagatu*. Les engrais ne serviraient pas en réalité à apporter aux plantes des substances alimentaires qui ne leur feraient nullement défaut dans les conditions ordinaires, mais à éliminer et à détruire, tout comme les labours et irrigations y contribuent, des toxines et poisons sécrétés par les plantes.

Mission d'études portugaise contre la maladie du sommeil. — Le ministre de la Marine du Portugal a décidé d'envoyer une mission scientifique à l'île du Prince, dans le golfe de Guinée, afin d'organiser des mesures prophylactiques contre la maladie du sommeil, dont l'envahissement est incessant.

Statistique sanitaire de Paris. — Le service de la Statistique municipale a enregistré pendant la *neuvième semaine* (du 24 février au 2 mars), 1.297 décès, au lieu de 1.461 (semaine précédente), et de 1.031 (moyenne).

Les décès épidémiques comprennent 3 cas par fièvre typhoïde, 10 par rougeole, 6 par coqueluche, 10 par scarlatine, 4 par diphtérie et 72 attribués à la grippe.

La variole n'a causé aucun décès.

La diarrhée infantile a causé 24 décès de 0 à 1 an, au lieu de 26 (semaine précédente), et de 21 (moyenne).

Les décès tuberculeux comprennent 287 cas, dont 249 par phtisie pulmonaire.

Il y a eu 40 morts violentes, dont 17 suicides.

Les mariages célébrés à Paris ont été de 470 et on a enregistré la naissance de 1.052 enfants vivants (551 garçons et 501 filles), sur lesquels 791 légitimes et 261 illégitimes, dont 43 ont été immédiatement reconnus.

CHRONIQUE

Les figurants des Commissions

Le nombre des commissions nouvelles instituées chaque année en France est considérable; c'est toujours une commission qu'on invoque comme un « deus ex machina » pour résoudre les problèmes les plus compliqués. Là où il faudrait des expériences, on fait appel à des discussions et des discours; et, dans une question difficile, quand les Etats-Unis fondent un laboratoire, en France on institue une commission.

Toutes commissions ne sont point pour cela inutiles, et il ne manque pas de sujets où des avis compétents peuvent être utilement donnés.

Mais alors il faudrait changer tout au moins un mode de recrutement capricieux et qui s'appuie sur une figuration bonne pour une représentation brillante aux yeux du public, mais non pour une besogne efficace.

Lorsqu'il y a une commission à nommer, les bureaux des ministères se chargent de la constituer; on se demande qui pourrait bien en faire partie, et en vertu de lois associatives toutes naturelles, conformes d'ailleurs au principe du moindre effort, ce sont toujours les mêmes noms qui, à tout propos, reviennent sur la langue ou sous la plume. Les mêmes importants personnages se voient ainsi appelés à s'occuper des questions les plus diverses, et se voient obligés de ne s'occuper effectivement d'aucune.

Ce sont de véritables figurants, des figurants pour commissions, qui prêtent leur nom et parfois leur personne, mais ne peuvent laisser absorber tout leur temps et toute leur intelligence, pour des besognes surtout verbales, et dont beaucoup restent stériles.

Ne devrait-on pas s'adresser à un recrutement électif, tout comme pour les Conseils dont l'existence est régulière; si le pouvoir central doit pouvoir toujours se faire représenter, les organismes constitués ne devraient-ils pas être chargés de choisir eux-mêmes les personnalités capables de faire entendre ces voix collectives.

Ceux qui demanderaient à faire partie des commissions auraient toujours quelque avis à donner, et l'intention du moins de participer effectivement à leurs travaux, et l'on aurait des chances d'avoir des membres d'une compétence réelle et non pas seulement nominale. Il y aurait là une méthode moins autocratique que celle qui se maintient en France, et plus de chance de voir aboutir les discussions, si tant est qu'on désire toujours voir des discussions aboutir.

En choisissant, pour la commission de réforme des études médicales, à côté de quelques figurants, un grand nombre de personnes désignées par leurs études et leurs fonctions, et d'autres représentant des collectivités compétentes, le ministère de l'Instruction publique a fait un pas dans la voie que nous indiquons; mais il y en aurait d'autres à faire, car on s'arrête trop souvent au « préjugé de compétence » : un président de Société ne représente pas toujours l'opinion d'une société! Et toutes les collectivités n'ont pas été consultées. La presse médicales, par exemple, n'aurait-elle pu faire entendre sa voix?

Digitized by Google

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

ANNUAIRE POUR L'AN 1907, PUBLIÉ PAR LE BUREAU DE LONGITUDES, AVEC NOTICES SCIENTIFIQUES, 1 vol, in-16 de près de 900 pages avec figures dans le texte, Librairie Gauthier-Villars, Paris. — Prix : 1 fr. 50.

Ce petit ouvrage, sous son volume restreint, confient comme toujours une foule de renseignements utiles à l'ingénieur et au savant. Cette année, nous signalons tout spécialement la Notice de M. A. BOUQUET DE LA GRYE, sur le *Diamètre de Vénus* et celle de M. H. DESLANDRES intitulée : *Histoires des Idées et des Recherches sur le Soleil. Révélation récente de l'atmosphère entière de l'astre.* J. D.

MANIPULATIONS ET MESURES ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES, 1 vol. (18×12 cm) de 536 pages avec 189 figures dans le texte, par *H. Pécheux*, professeur d'Electricité à l'Ecole Nationale d'Arts et Métiers d'Aix, Encyclopédie industrielle. Librairie J.-B. Baillière et fils, Paris.

L'ouvrage contient l'exposé des méthodes actuellement employées dans les laboratoires, particuliers et industriels, pour obtenir les grandeurs électriques et magnétiques usuelles, ainsi que la mesure des températures industrielles, celle des quantités de chaleur dégagées par les courants et celle de l'intensité lumineuse des lampes électriques. L'ordre d'exposition adopté est le suivant : énoncé des lois, définition des étalons; description des appareils utilisés, méthodes de mesure. Il faut louer l'auteur d'avoir tenu à ne décrire que des appareils et des méthodes expérimentés, donnant de bons résultats pratiques et faciles à utiliser. J. D.

— SINNESORGANE IM PFLANZENREICH ZUR PERZEPTION MECHANISCHER REIZE, par *G. Haberlandt*, professeur à l'Université de Graz. 2e édition, revue. 1 vol. in 8° de 208 pages avec 2 figures et 9 planches. Leipzig, Engelmann, 1906. Prix : 11 mark.

Cette deuxième édition de l'intéressant ouvrage de Haberlandt s'est enrichie, malgré le court intervalle qui la sépare de la première, de plusieurs études nouvelles sur les régions sensorielles du labelle de *Masdevallia muscosa*, les différents organes de perception du même labelle excitable chez plusieurs espèces de *Pterostylis*, les poils sensitifs de *Biophytum proliferum*, les papilles sensorielles des feuilles d'*Ecoreocarpus scaber, Adlumia cirrhosa*, et *Corydalis claviculata*, es cellules sensorielles des feuilles chez *Clematis viticella* et *Cl. vitalba*. Enfin des recherches nouvelles sur les poils sensoriels de *Dionæa muscipula* ont conduit à quelques additions et corrections.

Dans l'ensemble, ce curieux ouvrage où sont décrits anatomiquement les organes qui représentent les facteurs d'excitabilité végétale, que l'auteur ne tient pas à qualifier d'organes des sens, susceptibles de perception, est un livre à consulter et à conserver pour tous ceux qui s'intéressent à ce problème de biologie générale de la sensibilité dans l'échelle organique. F.

— NEUVIÈME SESSION DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE D'UROLOGIE (Paris, octobre 1905). *Procès-verbaux, mémoires et discussions*. 1 vol. in-8, 595 pages avec fig. dans le texte. Paris, Doin, 1906.

Nous avons déjà eu l'occasion de présenter à nos lecteurs les comptes rendus précédents de cette association comprenant les urologues les plus compétents et dont les Congrès où de très intéressantes discussions s'élèvent ont lieu chaque année. Celui-ci a été présidé par M. le professeur Guyon. Parmi les questions mises à l'ordre du jour, nous trouvons : Indications et résultats du traitement chirurgical des tumeurs de la vessie (rapport de M. Rafin). A la discussion ont pris part MM. Weinrich, Malherbe, Albarran, Motz, Escat, Loumeau, Hamonic, Cathelin, Tédenat, Legueu, Pousson, Pasteau, Bazy, Frank, Desnos, Cartier, Reymond. — Traitement de la blennoragie, de l'hypertrophie prostatique, des rétrécissements de l'urèthre. — Chirurgie du rein, etc. R. L.

LA LUTTE ANTITUBERCULEUSE EN FRANCE, par MM. *H. Dehau* et *R. Ledoux-Lebard*. 1 vol. in-12, Paris, Masson, 1906, 270 pages.

Ce livre contient un exposé des plus instructifs, de tous les moyens qui ont été mis en œuvre en France pour lutter contre la tuberculose. En treize ans, de 1890 à 1903, une somme dépassant trente millions a été versée chez nous pour la fondation et l'entretien d'œuvres antituberculeuses, publiques ou privées, destinées aux enfants ou aux adultes, aux prédisposés ou à ceux qui sont déjà atteints. Ce sont ces œuvres que les auteurs énumèrent et décrivent avec détail, et montrent ainsi, avec ce qui a été fait et les résultats déjà obtenus, ce qui reste encore à faire. Actuellement, ils ont pu décrire près de 30 sanatoriums marins populaires pour enfants, donnant un ensemble de près de 6.000 lits, on compte encore pour les enfants plus de 20 sanatoriums et stations climatériques, asiles de convalescence ou maisons de repos avec plus d'un millier de lits; enfin il existe près de 170 colonies de vacances, recevant chaque année plus de 22.000 enfants. Pour les adultes, on trouve en France de nombreux dispensaires antituberculeux, 13 sanatoriums populaires avec 724 lits, 21 sanatoriums payants avec plus de 800 lits, des services hospitaliers dans tous les grands centres, des jardins ouvriers, des cures d'air, des maisons de repos, et des asiles de convalescence en nombre sans cesse croissant. Dans toutes les régions se sont constituées ou se forment des associations, des ligues, des œuvres, des sociétés antituberculeuses. Le chemin parcouru, on le voit, est déjà considérable.

Mais il ne faut pas se dissimuler que nous ne sommes qu'au début de nos efforts et qu'il reste beaucoup à faire en raison du nombre formidable de tuberculeux. Ainsi le nombre de lits que nous mettons à la disposition des malades pauvres est encore infime; chez l'enfant, chez l'adulte, l'intervention reste presque toujours trop tardive, l'enseignement antituberculeux n'a pas acquis encore un développement suffisant, etc.

Telles sont les réflexions que suggère cet ouvrage dont l'intérêt consiste en outre à fournir aux médecins ou aux personnes intéressées tous les renseignements nécessaires pour le placement ou l'assistance des tuberculeux. Un grand nombre d'œuvres en effet sont encore ignorées et ne rendent pas tous les services qu'on serait à même d'en attendre. De plus, on ne se souvient pas facilement des indications spéciales de traitement pour lesquelles a été fondé tel ou tel établissement; ce livre sera à tous ces points de vue le guide le plus clair et le plus complet. R. L.

— DIAGNOSTIC DE LA TUBERCULOSE PAR LES NOUVEAUX PROCÉDÉS DE LABORATOIRE, par *L. Nattan-Larrier*, chef de clinique de la Faculté. Une brochure in-8 de l'Œuvre médico-chirurgical. Paris, Masson, 1905, 38 pages.

Le diagnostic de la tuberculose a été l'objet de récents travaux dont les uns appartiennent au domaine de la clinique, dont les autres relèvent du laboratoire : l'épreuve de la tuberculine et la radioscopie sont devenues des méthodes cliniques; le séro-diagnostic, le cytodiagnostic, la bactérioscopie, les nouveaux procédés de culture et d'inoculation ressortissent au laboratoire. L'auteur borne son étude à ces cinq dernières méthodes et montre comment on recherche par le sérodiagnostic les propriétés agglutinantes du sérum des tuberculeux et par le cytodiagnostic les réactions leucocytaires de leurs séreuses; grâce à la bactérioscopie indirecte, on trouvera le bacille de Koch dans des liquides où on ne pouvait encore le déceler; à l'aide des milieux, récemment préconisés, on obtiendra des cultures premières en un temps très court; l'injection dans la [illegible] à l'auteur, abrègera la longue période [illegible] t que l'on pût connaître le résultat d[illegible]

Sans prétendre se subst[illegible] men clinique qui restent encore [illegible] rocédés de laboratoire sont de pr[illegible] dispensable de connaître. M. Na[illegible] nce, a fourni pour cela ce gu[illegible] ec le plus grand [illegible]

Digitized by Google

— GUIDE PRATIQUE POUR LE CHOIX DES LUNETTES, par *A. Trousseau*. 2e édition. Un volume in-18 de 99 pages. Paris, R. de Rudeval. 1907.

L'auteur s'est proposé, dit-il, de bannir toute considération scientifique n'étant pas à la portée de tous; il a voulu faire seulement un guide pratique. Il insiste sur les symptômes qui, chez les enfants, les adultes et les vieillards, indiquent la nécessité d'un examen visuel. Il montre ensuite les différentes anomalies de la vision, et expose les considérations générales pour le choix des verres correspondant aux diverses affections. P.

— COBRO COERCITIVO DE DEUDAS PUBLICAS, par *L. M. Drago*. 1 vol. in-16 de 170 pages. Buenos-Ayres, C. Hermanos, 1906.

Ensemble de Documents présentés au Congrès Pan-Américain de Rio de Janeiro pour soutenir la thèse de M. Drago, demandant le secours des Etats-Unis pour faire décréter par toutes les puissances américaines solidarisées en vertu de la doctrine de Monroë le principe que la dette publique ne saurait provoquer l'intervention armée et encore moins l'occupation matérielle du sol des nations américaines de la part d'une puissance d'Europe. P.

Bulletin météorologique du 1er au 7 Mars 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 1er...	0°,0	12°,7	5°,4	769mm,6	58	0	E. N. E. 2	0,0	— 8°5 Gap; — 4° Aumale; —12° St-Pétersbourg.	16° Chassiron; 21° Biskra; 21° Madrid.
Samedi 2.....	— 1°,4	11°,6	3°,8	766mm,4	60	0	S. 0	0,0	— 7°5 Gap; 2° Laghouat; —13° St-Pétersbourg.	16° Cette; 22° Biskra; 18° San Fernando.
Dimanche 3...	0°,8	8°,7	3°,5	764mm,5	78	10	E. N. E. 2	0,0	—12° Pic du Midi; — 3° Aumale; —10° Uléaborg.	14°8 Perpignan; 21° Biskra; 19° Madrid.
Lundi 4.	— 0°,9	9°,7	3°,0	763mm,[illegible]	59	6	E. N. E. 3	0,0	—14°3 Pic du Midi; — 2° Aumale; —11° St-Pétersbourg.	15° Cette; 22° Biskra; 16° Cagliari.
Mardi 5.....	— 1°,3	10°,5	4°,6	762mm,6	61	0	S. 1	0,0	—15°4 Pic du Midi; 1° Aumale; —11° Hermanstadt.	13° Le Grognon; 22° Biskra; 17° Funchal.
Mercr. 6....	1°,2	5°,9	3°,8	759mm,6	87	10	N. N. E. 4	3,6	—16° Pic du Midi; 1° Aumale; —10° Hermanstadt.	13° Le Grognon; 22° Biskra; 17° Madrid.
Jeudi 7.... D.Q.	— 0°,5	8°,5	3°,6	769mm,0	76	2	S. S. E. 2	0,3	— 12° Pic du Midi; — 2° Aumale; — 10° Hermanstadt.	12° Sicié; 21° Biskra; 18° Lisbonne.
MOYENNES..	— 0°,3	9°,6	3°,9	764mm,9			TOTAL.....	3,9		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 1er AU 7 MARS 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (3°,9) a été inférieure à la normale (4°,8) de près de 1°.

Pluie et neige. — Le 1er mars, quelques averses de pluies et de neige sont tombées sur l'est du continent; en France, on n'en a signalé nulle part. — Le 2 mars, des pluies sont tombées dans le nord-est du continent; en France, on n'en a pas signalé dans nos stations. — Le 3 mars, des pluies sont tombées dans quelques stations du centre et du nord du continent; en France, le temps a été généralement beau. — Le 4 mars, des pluies sont tombées dans le nord-est de la France; on a recueilli 7mm d'eau à Gap, 5 à Toulon. — Le 5 mars, des pluies sont tombées sur l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 43mm d'eau à Cette, 18 à Toulon, 15 à Limoges, 6 à Brest, 1 à Paris, 2 à Dunkerque. — Le 6 mars, des pluies sont tombées dans l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 23mm d'eau à Limoges, 18 à Cette, 13 à Toulouse, 8 à Belfort, 6 à Mantes, 3 à Nancy. — Le 7 mars, des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Nancy, 1 à Dunkerque, Paris, Nantes, Bordeaux.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE

DU 15 AU 21 MARS 1907.

Soleil — Lever: le 15 mars à 6h 18m; le 21 mars à 6h 5m.
Coucher: le 15 mars à 18h 2m; le 21 mars à 11h

Lune Apogée le 21 mars à 22h.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 12h 30m.	*Saturne*.....	vers 11h 40
Vénus.....	vers 9h 20m.	*Uranus*.....	vers 7h 10
Mars.....	vers 5h 50m.	*Neptune*.....	vers 19h
Jupiter.....	vers 18h 25m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 19 mars, à 8h, *Mercure* sera en conjonction inférieure avec le *Soleil*.

Le 21 mars, à 18h, le *Soleil* entrera dans le signe du *Bélier*, commencement du printemps.

Le 21 mars, à 23h, *Neptune* sera stationnaire.

J. DEROME.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris. — A DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'École Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 12 — 5e SÉRIE — TOME VII — 23 MARS 1907

NOUVELLES RECHERCHES SUR LES COLLOÏDES

Applications biologiques et thérapeutiques.

Dans un article paru ici même il y a deux ans (1), nous avons, après avoir rappelé les propriétés générales des colloïdes, essayé de montrer rapidement l'importance considérable de la connaissance de ces propriétés, pour l'étude de toute une série de problèmes biologiques.

Pour des questions, telles que : l'étude de la structure de la matière vivante ; les échanges entre le protoplasma et le milieu, la discussion de l'action des ferments, de la formation des réserves, des toxines, agglutinines, etc., nous avions fait l'esquisse des résultats déjà obtenus par l'application de nos connaissances des propriétés des colloïdes, et donné un aperçu de ce que nous étions en droit d'attendre de cette orientation nouvelle.

Eh bien, depuis deux ans, un grand nombre de travaux ont été publiés, travaux qui ont apporté des faits nouveaux, tant pour la connaissance des propriétés des colloïdes, que pour l'application de ces propriétés aux phénomènes biologiques.

La caractéristique principale de ces faits nouveaux consiste surtout en l'étude très complète des colloïdes organiques, étude qui manquait à cette époque, en l'analyse de ces colloïdes, des réactions qu'ils présentent entre eux, et l'influence qu'exercent les électrolytes sur ces actions.

Ce sont les recherches de Larguier des Bancels, d'Iscovesco, d'André Mayer, de Hard, Pauli, Friedemann, qui sont venues éclairer ces problèmes.

Les travaux sur les applications biologiques des colloïdes sont tout aussi nombreux et tout aussi intéressants.

Ils ont permis d'étudier de plus près le mécanisme des actions des diastases, de comprendre les phénomènes d'agglutination, d'hémolyse, des actions des toxines et des antitoxines.

Ce sont les recherches d'Arrhenius et Madsen, celles de Bredig, d'Hertzog, de Victor Henri et de ses élèves, celles de Biltz qui ont fait faire autant de pas en avant à ces questions si embrouillées jusqu'ici.

Au point de vue de la thérapeutique, les applications des colloïdes ont fait là aussi des progrès considérables.

L'étude des actions des différents colloïdes a été faite parallèlement *in vitro* sur des bactéries, et *in vivo* sur des animaux inoculés avec différents microbes.

Le nombre des observations cliniques s'est considérablement accru, montrant l'importance des colloïdes dans le traitement d'un grand nombre de maladies.

C'est en raison de tout cet ensemble d'études nouvelles, que nous pensons devoir reprendre la question des colloïdes, et que nous nous proposons d'exposer rapidement ici les progrès récents se rapportant surtout aux applications à la biologie générale et à la thérapeutique.

(1) *Revue Scientifique*, 7 janvier et 14 janvier 1905.

Digitized by Google

*
* *

Les propriétés générales des colloïdes.

Les propriétés des colloïdes en général ont donné lieu à un certain nombre de travaux; on a surtout étudié la visibilité (Zsigmondy), les propriétés magnétiques (Majorana, Schmauss, Cotton et Mouton), la précipitation par les électrolytes et la formation des complexes (Larguier des Bancels), les combinaisons d'adsorption (Biltz et ses élèves).

Nombre et grandeur des grains. — Zsigmondy, en employant le procédé qu'il avait décrit avec Siedentopf, a poursuivi ses recherches sur le nombre et la grandeur des granules contenus dans les solutions colloïdales.

Dans ce cas, le problème est plus compliqué que lorsqu'il s'agissait des verres à l'or, ou des sels gemmes qui doivent leur riche coloration bleue à des granules de sodium colloïdal; car dans les solutions le nombre des granules est considérable, et ces granules sont animés de mouvements, dus non seulement au mouvement brownien, mais encore à un transport d'un bout à l'autre de la préparation, transport d'autant plus rapide que les granules sont plus petits.

Zsigmondy a tenté de mesurer le diamètre des granules pour diverses solutions colloïdales, et a construit une échelle de grandeurs qui va depuis la molécule hydrogène 0,14 $\mu\mu$ jusqu'aux émulsions microscopiques de 1 μ ou 100 $\mu\mu$.

Quant au nombre des granules, on s'en fait une idée par des mesures indirectes; il résulte de ces recherches qu'une solution d'or colloïdal Bredig, contenant 0 gr. 005 d'or pour 100 centimètres cubes, renferme un millard de granules par millimètre cube. Une solution d'albumine à 1 p. 100 renferme 107 granules par millimètre cube.

Propriétés magnétiques. — Les propriétés magnétiques ont été bien étudiées par Majorana, Schmauss, et dernièrement par Cotton et Mouton. Ces auteurs ont montré que le fer colloïdal, placé entre les poles d'un aimant puissant, subit une modification; les granules s'orientent temporairement dans le champ, de telle manière que la lumière passant à travers un tel sol est polarisée; la solution devient bi-réfringente. On peut rendre cette modification permanente, en précipitant à ce moment le fer colloïdal par la gélatine; on obtient ainsi ce que les auteurs ont appelé des aimants transparents.

Précipitation. — Dans l'étude de la précipitabilité et de la remise en suspension des colloïdes, des faits nouveaux très intéressants ont été apportés par Larguier des Bancels.

On sait que deux colloïdes de signe électrique opposé se précipitent mutuellement. Larguier des Bancels a étudié l'action des électrolytes sur cette précipitation; il a montré que si le mélange de deux colloïdes de signe opposé donne lieu à une précipitation, qui pour une proportion convenable est totale, l'addition d'un électrolyte capable de précipiter l'un des deux colloïdes fait obstacle à la précipitation mutuelle de ceux-ci.

Il a montré aussi que le précipité résultant du mélange de deux colloïdes de signe opposé peut être dissocié, en général, par l'addition d'un électrolyte capable de précipiter l'un des éléments du couple.

Enfin, avec Victor Henri, cet auteur a étudié l'influence des électrolytes sur l'action mutuelle des colloïdes de même signe électrique; ils ont montré que, à un mélange de deux colloïdes de même signe, mais de stabilité différente, l'addition d'un électrolyte capable de précipiter le colloïde instable, détermine la fixation d'une portion notable de celui-ci sur le colloïde stable.

Ces questions se rattachent directement à celles des colorants et des décolorants d'une part, à celle de l'immunité (toxines, antitoxines, sensibilisatrices, etc.) de l'autre.

Nous verrons plus loin, à propos des applications biologiques, tout le parti que ces auteurs ont su tirer de ces observations.

*
* *

Étude générale sur l'adsorption.

I. *Adsorption des électrolytes par les colloïdes. Influence de la nature des corps.* — Bunsen a montré que si on plonge dans l'eau une lame de verre, et qu'après l'avoir retirée on l'essuie aussi soigneusement que possible, la surface de la lame reste modifiée, et est recouverte d'une couche d'eau; couche d'eau extrêmement mince, ayant 5 $\mu\mu$ c'est-à-dire 5/100.000 de millimètre d'épaisseur, mais présentant avec la lame une adhésion tellement forte qu'il faut la chauffer à 800° pour chasser l'eau. C'est un phénomène d'adsorption.

Depuis cette observation ancienne, on a publié un grand nombre de travaux sur les phénomènes d'adsorption, c'est-à-dire l'adhésion ou la concentration des substances dissoutes autour des corps pulvérulents ou des granules colloïdaux.

Dans ces dernières années un travail très complet, à la fois expérimental et théorique, a été exécuté par Freundlich chez Ostwald, qui a lui-même mis la question au point dans le dernier fascicule de son

Digitized by Google

traité de chimie générale, paru au mois de juin dernier.

Freundlich a étudié avec détails l'influence de la nature des corps dissous, celle de la concentration des solutions, de la température, de la nature du solvant et celle d'autres facteurs encore sur l'intensité de l'adsorption.

Lorsque dans une solution d'un corps quelconque, de l'acide acétique par exemple, de concentration C_1, on met de la poudre de charbon, il se forme autour de chaque grain de charbon une zone, appelée zone d'adsorption, dans laquelle la concentration C_2 de l'acide est bien plus grande que la concentration C_1. Dans le cas de l'acide acétique, pour des solutions diluées, cette concentration C_2 est environ 10 fois plus grande que la concentration C_1.

L'adsorption varie, suivant la nature des corps; ainsi l'acide succinique est adsorbé bien plus fortement que l'acide acétique, qui lui, l'est plus que l'acide oxalique, etc.

Certains corps ne sont presque pas adsorbés, par exemple le fluorure de sodium, par la poudre de charbon.

D'autres corps enfin présentent une adsorption négative, c'est-à-dire que dans la zone qui est immédiatement en contact avec chaque grain, la concentration du corps dissous est plus petite que la concentration dans le liquide environnant.

Influence de la concentration. — Lorsque dans la solution d'un corps on augmente la concentration C_1, la concentration C_2 de la zone d'adsorption augmente également; mais cette augmentation ne va pas proportionnellement à la première, et monte de moins en moins vite.

Si on représente graphiquement les résultats, en portant en abcisse les concentrations C_1 dans le liquide intergranulaire, et en ordonnées les concentrations C_2 dans la zone d'adsorption, on obtient une courbe qui a toujours l'aspect de celle que nous représentons ci-dessous.

Mathématiquement la relation entre C_1 et C_2 s'exprime par la formule :

$$C_1 = K C_2^{\alpha}$$

dans laquelle l'exposant est toujours plus grand que un.

Cette loi d'adsorption et les courbes avaient déjà été établies par les travaux remarquables de Van Bemmelen. Mais Freundlich apporte une nouvelle étude expérimentale très complète, et de plus il développe certains points théoriques qui jusqu'ici n'avaient été donnés que par Gibbs en 1874, mais sous une forme tellement abstraite qu'ils étaient restés complètement méconnus.

La loi principale, et qu'on doit appeler *loi de Gibbs*, qui se dégage de cette étude, est la suivante :

Tout corps, qui diminue la tension superficielle d'un corps solide vis-à-vis d'un liquide, est adsorbé par ce corps solide.

Influence de la température. — Lorsque l'on élève la température, l'adsorption est modifiée; cette modification est tantôt positive, tantôt négative; c'est-à-dire qu'il y a tantôt augmentation, tantôt diminution de la concentration dans la zone d'adsorption.

Mais dans tous les cas cette action est faible, et est de l'ordre de grandeur de l'influence de la température sur la diffusion, environ 2 p. 100 par degré.

II. *Adsorption des colloïdes par les colloïdes.*

Si l'on considère un colloïde à l'état d'agglomération, ou des flocons plus ou moins compacts, par exemple l'albumine coagulée par la chaleur, les tissus, etc.; et que l'on place ce colloïde dans une

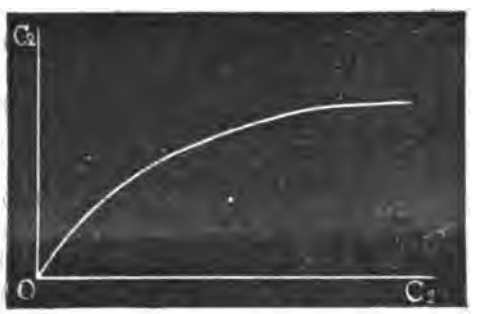


FIGURE 57.

solution d'un autre colloïde, on observe souvent que celui-ci se fixe sur celui-là.

Cette fixation, qui présente tous les caractères de l'adsorption, a surtout été bien étudiée pour les matières colorantes colloïdales; le phénomène de teinture n'est en somme pas autre chose que l'adsorption du colloïde colorant par le tissu, qui est un colloïde se présentant sous forme d'amas, de conglomerat.

Biltz et ses élèves ont montré que dans ces cas, l'adsorption suit exactement les mêmes lois que celles suivies par l'adsorption des cristalloïdes par les colloïdes; les courbes d'adsorption, que l'on établit de la même façon, sont identiques à celle que nous avons donnée plus haut.

Cette adsorption des colloïdes par les colloïdes présente un grand intérêt au point de vue biologique; aussi à propos de ces applications, aurons nous à revenir sur une série de particularités, propres à cette adsorption. Il semble en effet que l'adsorption des colloïdes par des colloïdes diffère de celle des cristalloïdes par les colloïdes, au moins en un point qui est l'extrême sensibilité de cette adsorption vis-

Digitized by Google

à-vis des électrolytes. Ces électrolytes sont des mordants. D'autres diminuent ou même empêchent l'adsorption mutuelle de deux colloïdes; ce sont des décolorants.

*
* *

Les liquides organiques et les éléments de la matière vivante considérés comme colloïdes.

Les biologistes, qui ont cherché à se rendre compte de la constitution et de la composition des liquides organiques et des tissus vivants, se sont trouvés en présence de difficultés considérables.

La composition chimique des albuminoïdes qui constituent les êtres vivants est telle que presque aucune d'elles n'a pu être encore analysée exactement; à peine les recherches de Kossel sur les groupes nucléinques, de Fischer et de Siegfried sur les produits de décomposition de l'albumine, commencent-elles à jeter quelque lumière sur cette composition chimique.

Il faut d'ailleurs remarquer, qu'alors même que cette composition chimique est entrevue, elle n'est actuellement pour les biologistes, que d'un faible secours, car le plus souvent ils ne peuvent caractériser tel ou tel corps dans les mélanges si compliqués qu'ils étudient; nous verrons même tout à l'heure qu'il se peut bien que cette analyse rigoureuse soit, dans certaines conditions, impossible.

Considérant les produits immédiats de l'analyse des tissus vivants, ayant en mains des liquides qui sont des combinaisons, des complexes et des mélanges, les biologistes ont du chercher un autre guide que l'analyse chimique, pour essayer d'apporter un peu de clarté dans l'étude des liquides organiques.

Depuis trente ans, pour caractériser les liquides qu'ils étudiaient, ils se sont adressés à leurs propriétés physiques; et si l'on ouvre un traité de chimie biologique, on voit que toutes les classifications des matières albuminoïdes et des réserves ternaires reposent sur des propriétés comme la précipitation par les sels en général, ou par tel ou tel sel en particulier, la précipitation par la dialyse ou par la dilution, la redissolution par les acides, les bases ou les sels neutres, la coagulation ou la liquéfaction par la chaleur, en un mot sur des propriétés purement physiques des corps étudiés.

Peu à peu les biologistes ont été amenés à considérer que ces propriétés physiques suffisaient à caractériser entièrement des corps organiques; et, c'est ainsi que lorsqu'on a poussé plus à fond l'étude des toxines et des anticorps, on s'est basé uniquement sur des variations de propriétés physiques pour affirmer l'existence de corps nouveaux: alexines, sensibilisatrices, etc.

Or, nous savons aujourd'hui que tous ces albuminoïdes, tous ces liquides organiques, toutes ces réserves ternaires, ont une propriété physique commune et fondamentale; c'est à savoir qu'aucun d'entre eux ne se présente à l'état de solution vraie, que tous se présentent à l'état de suspensions ultramicroscopiques, à l'état de suspensions colloïdales.

Dès lors, on devait être amené à se demander, si les propriétés physiques des liquides organiques ne dépendaient pas dans une large mesure de leur état colloïdal; si la connaissance que l'on avait de cet état ne permettait pas d'en acquérir de nouvelles; si enfin les réactions physico-chimiques des liqueurs organiqnes n'étaient pas, dans bien des circonstances, que des cas particuliers des réactions d'adsorption.

C'est guidés par ces idées, que toute une série de travailleurs ont, depuis ces deux dernières années, orienté leurs recherches sur les colloïdes organiques.

Constituants colloïdes de l'organisme. — Dans toute une série de notes communiquées à la Société de Biologie, Iscovesco a étudié les humeurs de l'organisme. au point de vue de leurs constituants colloïdaux; ses travaux ont porté sur le sang, le suc gastrique, le suc pancréatique, la bile, l'urine, les liquides péricardique et périton éal.

Dans toutes ces recherches, cet auteur a eu soin de se servir de liquides absolument privés d'électrolytes; pour cela, il n'a employé ces liquides, qu'après une dialyse très prolongée, à un moment où la conductivité électrique était de 25 à 99.10^{-6}.

La précipitalité a été étudiée au moyen des colloïdes instables, en particulier le sulfure d'arsenic, colloïde négatif, et l'hydrate de fer, colloïde positif.

Au moyen de cette méthode de précipitation, Iscovesco a, dans une première série de recherches, fait l'analyse des constituants colloïdes des humeurs; puis, il a pu confirmer les résultats ainsi acquis en se servant d'une autre méthode, celle du transport électrique; montrant ainsi que pour déterminer le signe électrique des colloïdes de l'organisme, on peut parfaitement se servir de la précipitabilité par les colloïdes instables.

C'est à l'aide de ces méthodes qu'Iscovesco a apporté une contribution très intéressante à nos connaissances sur les colloïdes de l'organisme.

Le sérum du sang contient, on le sait, des albumines et des globulines; poussant plus loin cette analyse, il a montré que l'on avait affaire à deux albumines, l'une électropositive, l'autre électronégative; les globulines, elles, sont électropositives, et uniquement électropositives.

Le plasma au contraire contient deux globulines, l'une électropositive, l'autre électronégative; ces

Digitized by Google

globulines différant encore par leur point de coagulation, la première coagulant à 72°, la seconde à 55°.

Étudiant ensuite la fibrine, Iscovesco montre qu'elle est électropositive, aussi bien par ses réactions de précipitabilité que par son transport électrique, et que de plus cette fibrine est un complexe formé par l'union de toutes les globulines négatives du sang avec une partie seulement des globulines positives.

Pour cet auteur, la coagulation du sang n'est que la précipitation d'un complexe, qui, dit-il, est préformé et ne précipite que dans certaines conditions.

Il suppose alors que les parois internes des vaisseaux, et la charge électrique qu'elles ont pendant la vie, à l'état pathologique et après la mort, jouent un rôle très important dans la précipitation de la fibrine. Il semble croire que si le sang coagule difficilement dans un vase vaseliné, cela tient à la charge électropositive de la vaseline, et non pas à l'état lisse de la paroi; une surface irrégulière, mais vaselinée, gêne tout autant la coagulation.

Poursuivant l'étude du sang, Iscovesco a montré que le stroma globulaire est électronégatif, alors que l'hémoglobine est électropositive; et aussi, en collaboration avec Matza, que l'hémoglobine forme avec les albumines du sérum des complexes, qui ne sont précipitables dans aucune condition, mais qui, dans le champ électrique, se transportent tous dans une même direction.

L'étude du suc gastrique a montré que la pepsine était électropositive.

L'action empêchante du sérum sanguin sur le suc gastrique est due à des réactions précipitantes, se passant entre les colloïdes négatifs du sérum et les colloïdes positifs du suc gastrique.

L'auteur a montré, ainsi que cela était à prévoir, qu'à ce point de vue le plasma se montrait beaucoup plus actif que le sérum, puisque celui-la contient, en plus des albumines, des globulines négatives.

Le suc pancréatique ne contient que des colloïdes négatifs; étudiant alors l'action de ce suc sur le suc gastrique, Iscovesco pense qu'à l'idée de l'action paralysante de l'alcalinité du suc pancréatique sur le suc gastrique acide, on pouvait substituer l'idée nouvelle de la formation d'un complexe inactif par les colloïdes positifs de l'un et les colloïdes négatifs de l'autre.

La bile ne contient que des colloïdes négatifs, les pigments biliaires étant aussi négatifs.

Là il est intéressant de remarquer que l'hémoglobine est positive, tandis que les pigments urinaires, ceux de la bile, le pigment jaune du sérum sanguin sont négatifs.

Le liquide péritonéal, tout comme le sérum, ne contient que des globulines positives et des albumines négatives. Si ce liquide est incoagulable, cela tient à ce qu'il lui manque un élément essentiel à la formation d'un caillot : une globuline négative.

Le liquide péricardique a, lui aussi, cette même constitution colloïdale (Iscovesco et Matza).

Le liquide amniotique contient des albumines négatives et positives, et des globulines uniquement négatives.

Ces recherches auront-elles quelque application en pathologie? Il serait prématuré à l'heure actuelle, et au point où en sont ces travaux, d'en tirer des conclusions à cet égard; disons seulement qu'Iscovesco, étudiant l'urine humaine normale, y a trouvé des colloïdes négatifs; dans les urines de diabétiques, il a trouvé des colloïdes positifs; et, dans deux cas de mal de Bright, uniquement une globuline négative.

Alors que le liquide péritonéal normal ne contient que des globulines positives, le liquide provenant d'une péritonite tuberculeuse, étudié par Iscovesco et Monnier-Vinard, renferme des globulines négatives.

Le pus d'abcès froid ne contient que des colloïdes négatifs (Calvé et Iscovesco).

Nous voyons en somme que l'étude systématique des constituants colloïdes de l'organisme a fait faire à cet auteur un grand nombre de constatations intéressantes, et qu'elle l'a de plus conduit à des explications d'un certain nombre de phénomènes : coagulation du sang, action du suc gastrique sur le suc pancréatique, action du sérum sur le suc pancréatique, en se servant uniquement de réactions de colloïdes entre eux.

Propriétés générales des colloïdes stables. — Pour les colloïdes instables, l'étude de l'action des électrolytes a permis d'éclaircir tout un ensemble de propriétés générales de ces colloïdes ; il y avait de même, pour les colloïdes stables, lieu d'étudier de façon complète l'action des électrolytes, qui peuvent, comme on sait, produire deux effets : soit une précipitation du colloïde, soit une redissolution du colloïde précipité. En dehors de l'intérêt théorique, il y a à cette étude un intérêt biologique, puisque la précipitation de l'albumine repose précisément sur les réactions de précipitation et de redissolution par les différents électrolytes.

Toute une série de recherches ont été faites dans ces dernières années; ce sont surtout Pauli, Hardy, Galeotti, Melamby, qui se sont occupés de cette question.

Réactions de précipitation. — On sait depuis longtemps que les albumines sont précipitées par les sels neutres, par les acides, par les sels de métaux lourds ; cette précipitation a été étudiée quantitativement par Galeotti, qui montre tout d'abord que la précipitation

Digitized by Google

de l'albumine par une quantité donnée de sel est presque toujours partielle ; il reste dans le liquide surnageant une proportion plus ou moins grande d'albumine non précipitée. La quantité d'albumine précipitée par le sel dépend de la concentration de la solution en albumine, et, une fois cette précipitation obtenue, il s'établit un équilibre entre le précipité et la solution surnageante.

Dans le cas de précipitation par les sels de métaux lourds, le précipité contient le métal lourd à une concentration plus grande que celle à laquelle il se trouve dans le liquide surnageant. On avait expliqué ce fait par l'hypothèse de l'existence de combinaisons chimiques vraies, que l'on appelait des albuminates de métaux lourds.

Galeotti montre que cette hypothèse doit être abandonnée, puisque la proportion de métal lourd contenu dans un précipité de ce genre varie suivant les conditions dans lesquelles la précipitation a été produite.

Redissolution. — Si l'on dialyse du sérum, on obtient un précipité insoluble dans l'eau distillée, qui est désigné sous le nom de globuline. Ces globulines sont solubles dans les solutions d'électrolytes ; les lois de ces dissolutions ont été étudiées dernièrement par Hardy, Galeotti, Melamby.

Le point le plus important qui résulte de ces recherches est que, si l'on prend une certaine quantité de globulines, et qu'on l'agite avec une solution déterminée d'un sel neutre, du chlorure de sodium par exemple, il se dissout dans cette solution une quantité déterminée de globuline. La quantité qui se dissout ainsi, dépend de la quantité de globuline qui a été mise en contact avec la solution de chlorure de sodium. Il s'établit donc un équilibre entre la globuline précipitée et la solution contenant le reste de la globuline.

Ce point est intéressant, puisqu'il montre que la dissolution de la globuline par les électrolytes doit être bien distinguée de la dissolution d'un cristalloïde quelconque. Ainsi, par exemple, si l'on prend du sucre et que l'on cherche la quantité que l'on en peut dissoudre dans une solution donnée de chlorure de sodium, on trouve que cette quantité est bien fixe, et ne dépend pas de la quantité de sucre que l'on agite avec la solution.

Dans le cas des dissolutions des cristalloïdes, on ne rencontre que dans un certain groupe de corps, des phénomènes semblables à ceux que nous venons de voir pour les globulines : c'est le cas des corps isomorphes. On sait, par exemple, que si l'on cherche la solubilité du bromate de potassium dans une solution de bromate de sodium, cette solubilité dépendra de la quantité de bromate de potassium que l'on mettra en contact avec la solution de bromate de sodium.

La dissolution des colloïdes stables présente donc des points communs avec la dissolution des corps isomorphes ; cette analogie se poursuit dans toute une série de cas, par exemple ce fait que la proportion d'électrolyte adsorbé par un colloïde varie d'une façon continue, en rapport avec la quantité d'électrolyte qui a été mise en contact avec le colloïde.

Un grand nombre de points de détail ont été établis par les auteurs précédents dans la dissolution des globulines par les électrolytes.

On sait que lorsque les globulines sont précipitées par dilution ou par dialyse, elles peuvent être redissoutes par l'eau additionnée d'électrolytes. Étudiant d'abord la redissolution par les sels, Melamby montre que la quantité de globuline remise en suspension dépend de la concentration du sel neutre et de la globuline ; que cette mise en suspension est due à des forces exercées par les ions libres de l'électrolyte ; que des ions d'égale valence, positifs ou négatifs, agissent également ; par exemple, les chlorures de potassium, de sodium, d'ammonium, sont de puissance égale. Les ions de valence différente dissolvent inégalement, la puissance de ces ions augmentant comme le carré de leur valence : par exemple, les sulfates agissent plus que les chlorures, les sels de magnésium plus que les sels de sodium. De plus, l'influence de la vitesse des ions est considérable.

Melamby et Galeotti montrent qu'en élevant la température on augmente la quantité de globuline dissoute par une concentration déterminée de sel.

La dissolution des globulines dans les acides et les bases diffère un peu de la redissolution par les sels neutres.

Le pouvoir solvant des acides et des alcalis est du même ordre de grandeur que leur avidité chimique. Melamby en déduit qu'il y a formation d'une combinaison chimique acide ou alcali-globuline.

Cette même théorie est défendue par Hardy. Si nous rapprochons ces données des expériences de précipitation, nous voyons qu'il en résulte que pour la précipitation des globulines par des grandes quantités de sel, il y a parallélisme entre le pouvoir solvant d'un sel et le pouvoir précipitant du même sel : ainsi lorsqu'un sel ajouté en petite quantité dissout plus facilement la globuline qu'un autre sel, le premier doit être ajouté en concentration plus forte que le deuxième pour produire la précipitation de cette globuline.

Recherches sur les complexes colloïdaux d'albuminoïdes. — André Mayer a entrepris une étude générale des solutions colloïdales albuminoïdes ; il a

Digitized by Google

étudié jusqu'ici les propriétés physiques des combinaisons d'adsorption des albuminoïdes et des complexes, que peuvent former entre elles diverses espèces d'albuminoïdes.

L'ovalbumine pure, dialysée, est capable d'adsorber une certaine quantité d'acides, de bases ou de sels; elle forme avec ces corps des combinaisons d'adsorption, qui restent en suspension dans l'eau; au contraire, elle forme avec certains métaux lourds des combinaisons d'adsorption qui précipitent; André Mayer a montré que ces précipités peuvent être remis en suspension par l'addition d'électrolytes, et que, suivant l'électrolyte employé, la coagulation de l'albumine par la chaleur, sa précipitabilité par les sels neutres variaient considérablement; l'influence du milieu sur les propriétés physiques des combinaisons d'adsorption de l'albumine est donc très importante.

Etudiant ensuite non plus les combinaisons d'adsorption, mais les complexes que forme l'albumine avec les colloïdes instables, il a fait voir que le complexe insoluble albumine-fer colloïdal peut être remis en suspension par l'addition d'électrolytes, et que suivant l'électrolyte employé, les propriétés physiques de l'albumine varient; ces faits l'ont amené à étudier systématiquement les complexes des albuminoïdes entre eux.

A propos de tous ces complexes qui sont solubles dans un excès de l'un ou de l'autre des composants, qui sont reversibles, André Mayer se demande si on doit les considérer comme des combinaisons définies suivant les lois de Proust et de Dalton, ou si on ne doit pas plutôt les rapprocher des combinaisons indéfinies de Berthollet. La question a une importance générale. Si en effet les nucléo et les glycoprotéides sont des complexes colloïdaux, et si ces complexes sont des combinaisons indéfinies, on conçoit que leur étude doit être orientée tout autrement que dans le premier cas. C'est là un point qui retiendra certainement l'attention des chercheurs.

Dans l'étude des complexes formés par des albuminoïdes entre eux, c'est-à-dire des colloïdes stables contre des colloïdes stables, se présentaient toute une série de difficultés; difficultés inhérentes à toute étude sur les propriétés des colloïdes stables.

Dès que l'on a affaire à des complexes remis en suspension grâce aux électrolytes, si on ajoute à cette suspension un colloïde instable, celui-ci peut être influencé aussi bien par les électrolytes présents que par les colloïdes stables, et on se trouve en présence d'équilibres fort compliqués. C'est pourquoi il est presque impossible d'aborder la question analytiquement; il vaut mieux tenter d'opérer synthétiquement, en prenant des colloïdes stables aussi simples et aussi purs que possible; il faut essayer de former entre eux des complexes, d'en étudier systématiquement les propriétés et d'essayer de se rapprocher peu à peu de la complication de la nature.

L'auteur a étudié un certain nombre de complexes de colloïdes stables, parmi lesquels la plupart se trouvent exister dans la nature; parmi ceux-ci, citons les complexes : pepsine-albumine, pepsine-mucine-albumine, glycoprotéide-albumine, caséine-lactalbumine, etc.

Il s'est trouvé que ces complexes ont un grand nombre de propriétés physiques communes; par exemple, ils sont tous insolubles dans l'eau pure, précipités de leur solution par dilution ou par dialyse; ils peuvent être remis en suspension par l'addition d'électrolytes, acides, bases ou sels neutres; ils coagulent par la chaleur à des températures plus basses que l'albumine pure, et cette température de coagulation est variable suivant l'électrolyte qui a servi à la remise en suspension.

Tous présentent une propriété, qui sera d'une grande importance lorsque l'on étudiera systématiquement les réactions qui se passent dans les tissus vivants; c'est qu'ils sont solubles dans un excès de l'un ou de l'autre des colloïdes stables qui ont servi à les former.

Ces recherches ont déjà donné lieu à des rapprochements très intéressants; si on examine, en effet, les propriétés physiques de ces complexes, on est frappé par ce fait que ce sont précisément celles dont s'étaient servis les biologistes pour caractériser certaines classes de corps. Ce sont, par exemple, les propriétés physiques des nucléo-albumines. Dès lors, il est naturel de se demander si les nucléoprotéides n'ont pas une constitution physique analogue à celle des complexes d'albumine. André Mayer a montré que c'est, en effet, le cas; et il est probable que plusieurs applications analognes se présenteront.

Le développement de ces recherches, qui ne sont encore qu'à leur début, amènera certainement l'éclaircissement des questions de précipitation des albuminoïdes organiques, et permettra de prévoir quels complexes sont susceptibles de se former dans des conditions données, et, par conséquent, de s'orienter dans l'étude de la formation des granulations, des membranes, et, d'une façon plus générale, des éléments figurés de la matière vivante.

Réactions produites par les colloïdes. — Les corps à l'état colloïdal produisent toute une série de réactions.

Etant donné que les liquides de l'organisme, les contenus cellulaires etc., contiennent un grand nombre de colloïdes qui interviennent dans les fonc-

Digitized by Google

tions, il est intéressant pour le biologiste d'étudier ces réactions ; car l'on peut dire que l'analyse de ces réactions dépend directement de l'analyse des réactions produites par les corps à l'état colloïdal.

Il y a lieu de distinguer deux cas bien distincts :

1° Le corps, qui est à l'état colloïdal, intervient lui-même dans la réaction.

On sait par exemple que l'argent métallique, à l'état de lame, est attaqué par l'acide azotique. On se demande si dans le cas de l'argent à l'état colloïdal, les granules ultra-microscopiques qui constituent cette solution sont aussi bien attaqués par l'acide azotique que l'argent à l'état de lame?

On sait qu'un fil d'or métallique est soluble dans le mercure. L'or à l'état colloïdal, sera-t-il aussi soluble dans le mercure?

Ainsi se pose toute une série de questions, lorsque l'on veut examiner si du fait qu'un corps est oui ou non à l'état colloïdal, il en résulte des différences dans les réactions chimiques auquel ce corps peut donner lieu.

2° Le colloïde n'intervient pas lui-même dans la réaction, mais il agit seulement comme catalysateur, en produisant ou en accélérant une réaction chimique.

On sait par exemple que le platine à l'état de lame décompose l'eau oxygénée ; le même platine à l'état de suspension ultra-microscopique décompose également l'eau oxygénée; et nous nous demandons quel est le rapport entre les actions catalytiques, produites par le même corps à l'état de lames et à l'état de granules colloïdaux.

Etudions rapidement chacun de ces points :

1° *Réactions dans lesquelles le corps à l'état colloïdal intervient lui-même.*

Jusqu'ici la question n'a pas encore été étudiée de façon systématique; et nous n'avons que des données éparses, des cas particuliers qui ne sont pas reliés entre eux.

Nous savons par exemple, que nous pouvons agiter une solution colloïdale d'or ou d'argent avec du mercure, pendant très longtemps, pendant des semaines entières, sans que les granules colloïdaux se dissolvent dans le mercure. Dans ce cas, les réactions de l'or et de l'argent ne sont pas les mêmes que lorsque ce métal est à l'état de lame.

On peut faire une discussion de ce problème qui consiste à comparer une réaction, produite par un corps à l'état de lame, à la réaction produite par ce même corps à l'état de granules colloïdaux.

Ce qui distingue ces deux états, c'est avant tout la surface. Dans une solution colloïdale, la surface des granules est immense par rapport à la masse du corps. Ainsi la surface totale des granules, contenus dans 1 centimètre cube d'une solution d'or colloïdal à 0 gr. 05 p. 100, est égale à 625 mètres carrés; le poids de l'or contenu dans cette solution est un demi milligramme; par conséquent cet or, à l'état d'un solide cubique, aurait une surface de $0^{mm^2},012$.

Lorsque dans une réaction au sein d'un liquide intervient un corps solide, l'attaque se produit à la surface ; et, cette attaque est d'autant plus rapide que la surface est plus grande.

Si par exemple on plonge une lame de zinc dans l'acide sulfurique, l'attaque du zinc par l'acide se fera d'autant plus vite, toutes choses égales d'ailleurs, que la surface de la lame sera plus grande.

Cette proportionnalité entre la réaction chimique et la surface existe, tant que l'on se trouve dans des dimensions relativement petites, c'est-à-dire tant que les forces capillaires et les forces électriques entre la surface solide et le liquide qui la baigne sont faibles. Par contre, lorsque la surface de contact augmente énormément, comme c'est le cas dans les solutions colloïdales, où le corps solide est réparti en granules ultra-microscopiques, les forces capillaires et électrostatiques acquièrent une importance considérable, et peuvent modifier la réaction. En effet, ce sont ces forces capillaires et électriques qui déterminent surtout l'adsorption, par les granules, du corps dissous.

*
* *

Théoriquement, on peut donc s'attendre à voir, dans les réactions chimiques des colloïdes, soit des accélérations considérables, soit des retards, que l'on ramènera soit à une adsorption positive, soit à une adsorption négative.

Comme nous le disions, il y a un instant, l'étude de ce problème n'est pas encore faite d'une façon complète, et nous n'en pouvons pas donner plus de détails.

2° *Le colloïde agit comme catalysateur.* — Les premières recherches très complètes et très soignées sur cette question, sont celles de Bredig et de ses élèves, qui ont étudié l'action des métaux colloïdaux, appelés par Bredig : ferments inorganiques.

Depuis ses recherches sur l'action du platine colloïdal, de l'or colloïdal sur l'eau oxygénée, que nous avons décrites dans notre précédent article, Bredig a repris l'analyse de la comparaison de l'action du platine colloïdal et du platine à l'état de lame. Il s'est demandé si l'action catalysatrice intense produite par ces métaux colloïdaux était due seulement à la surface immense des granules, ou si d'autres actions supplémentaires n'entraient pas en ligne de compte.

En comparant l'action sur l'eau oxygénée d'une lame de platine de dimension déterminée et d'une

Digitized by Google

solution de platine colloïdal, dont la surface des granules était calculée, cet auteur a vu que l'action du platine colloïdal est bien inférieure à celle qui résulterait du calcul fait théoriquement d'après la surface.

Il y a, par conséquent, lieu de distinguer en deux groupes les réactions chimiques se produisant en milieu hétérogène :

D'une part les réactions se produisant en milieu *macrohétérogène* (lame de platine dans l'eau oxygénée).

D'autre part les réactions se produisant en milieu *microhétérogène*, lorsque l'hétérogénéité est due à une distribution de granules ultramicroscopiques.

Cette distinction apparaît encore de façon très nette dans l'action de la température. Ce facteur agit sur les vitesses de réactions beaucoup plus faiblement en milieu macrohétérogène, qu'en milieu microhétérogène.

Ceci est à rapprocher de l'action de la température sur les vitesses de diffusion ; nous avons vu que celles-ci n'étaient influencées que dans une proportion de 2 p. 100 par degré, tandis que les réactions chimiques le sont dans une proportion de 20 p. 100 par degré.

Au point de vue biologique, l'étude des vitesses de réactions catalytiques est très importante ; car elle est du plus haut intérêt pour l'analyse de l'action des diastases.

*
* *

Théorie de l'action des diastases.

Les diastases jouent dans le monde organisé un rôle considérable, et il est très important pour les biologistes de connaître leur mode d'action.

Nous ne nous proposons pas de faire ici un résumé, même court, de tout ce qui a été dit et fait sur les diastases ; nous nous contenterons d'exposer la théorie récente donnée par Victor Henri et Mlle Philoche, parce que cette théorie rend compte de tous les cas particuliers rencontrés dans l'étude des diastases, et parce qu'elle permet, comme le disent les auteurs, de prévoir toute une série de faits nouveaux.

Les considérations que nous avons faites, dans les paragraphes précédents, sur les réactions des colloïdes, l'étude de l'adsorption des cristalloïdes par les colloïdes, et des colloïdes par les colloïdes nous sont indispensables pour suivre Victor Henri et Mlle Philoche.

Aucune des théories émises jusqu'ici n'avait tenu compte d'un fait capital : la constitution colloïdale des diastases, qui sont, disent les auteurs qui nous occupent, des *catalysateurs colloïdaux spécifiques*.

On devra donc, d'une part rattacher l'action des diastases aux actions catalytiques, et d'autre part analyser le rôle joué par l'état colloïdal des diastases dans le mécanisme de leur action.

Les diastases sont divisées en deux groupes :

1° Celles qui agissent sur des cristalloïdes, telles que l'invertine, la maltase, la lactase, l'émulsine, etc.

2° Celles qui agissent sur des colloïdes : l'amylase, la pepsine, la trypsine, la papaïne, le lab par exemple.

Il faudra, pour qu'une diastase, qui est constituée par une suspension de granules ultra-microscopiques, puisse agir sur un corps déterminé, que ce corps puisse être adsorbé par les granules de la diastase.

Cette adsorption du corps par les granules est le premier acte de l'action diastasique ; le second est le processus chimique, qui se passe au contact même des granules diastasiques. Et une action diastasique sera déterminée par trois facteurs principaux :

1° *La vitesse d'adsorption.* — Cette vitesse d'adsorption est fonction de la vitesse de diffusion du corps considéré vers les granules de la diastase.

Dans le cas de ferments qui agissent sur les cristalloïdes, la vitesse d'adsorption est très grande ; et, par conséquent, ce processus n'interviendra pas dans la vitesse de la réaction diastasique totale.

Il n'en est pas de même pour les diastases qui agissent sur les colloïdes ; là, les granules du colloïde sont adsorbés lentement par les granules de la diastase, et la vitesse de l'adsorption est très importante.

2° *L'intensité de l'adsorption.* — Cette intensité de l'adsorption dépend, nous l'avons vu plus haut, de la nature des corps en présence, et de la concentration de la solution.

Nous avons vu aussi quelle était l'influence exercée par les électrolytes sur l'adsorption ; parmi ces électrolytes, les acides et les bases se montrent les plus actifs ; ce sont précisément ces mêmes électrolytes qui influent si considérablement sur les actions des ferments ; et il est alors tout naturel d'attribuer cette action des acides et des bases sur les actes diastasiques, à des modifications de l'adsorption.

3° *Vitesse du processus chimique.* — La réaction chimique se passe au niveau de chaque granule ; et la vitesse de la réaction, qui, on le sait, ne dépend pas de la concentration du corps dans le liquide intergranulaire proprement dit, dépend de la concentration dans la zone d'adsorption qui entoure chaque granule diastasique.

Voilà, en ses grandes lignes, la théorie de Victor

Digitized by Google

Henri et de Mlle Philoche; nous voyons qu'elle repose entièrement sur les propriétés des colloïdes, et que les connaissances nouvellement acquises sur ces corps facilitent et éclairent notre compréhension du mode d'action des diastases.

*
* *

L'IMMUNITÉ.

L'étude des différents problèmes de l'immunité, et en particulier les actions des toxines et des antitoxines, des agglutinines, etc., qui avait été commencée au moyen des méthodes de chimie physique par Arrhénius et Madsen en 1902, s'est considérablement développée dans ces dernières années. Arrhénius vient, dans un ouvrage récent, *Immunochemie* (*1907*), de résumer l'ensemble des travaux faits par lui et ses élèves.

Ces recherches ont fait l'objet de discussions de la part de Biltz, Beckhold, Bordet, Mlle Cernovodeann et Victor Henri.

De l'ensemble de ces travaux nous pouvons tirer des résultats généraux.

Les phénomènes d'agglutination, et les réactions des précipitines se ramènent tout à fait à l'action des colloïdes les uns sur les autres, et à la sensibilisation de ces réactions, produites par d'autres colloïdes ou par des électrolytes.

Les actions des hémolysines, qui sont absolument parallèles aux actions des toxines, sont liées d'une façon immédiate à l'adsorption de ces hémolysines par les globules rouges, une substance hémolysante étant d'autant plus active qu'elle est plus facilement adsorbée pour les globules. Tout corps, qui facilitera cette adsorption, augmentera par cela même le pouvoir hémolytique; et tout corps, qui empêchera cette adsorption, sera un antihémolysant.

La relation entre les hémolysines et les antihémolysines est tout à fait du même ordre que la relation entre les toxines et les antitoxines; l'on comprend donc tout l'intérêt qu'il y a à étudier les actions de ces antihémolysines.

On a étudié quantitativement les réactions qui se passent entre les toxines et les antitoxines. Et, dans un grand nombre de cas, on peut calculer la toxicité d'un mélange de toxine et d'antitoxine, à l'aide d'une formule mathématique qui contient une ou deux constantes caractéristiques de ces deux corps.

Pour expliquer ces résultats, deux théories ont été proposées :

La première de ces deux théories est celle des *équilibres chimiques* d'Arrhénius et Madsen. Ces auteurs admettent qu'il y a, entre la toxine et l'antitoxine, une réaction chimique partielle, dans laquelle se forme un composé chimique toxine-antitoxine, de telle sorte qu'il se fait un équilibre entre une certaine quantité de toxine, qui reste libre, une certaine quantité d'antitoxine également libre, et du composé toxine-antitoxine. A cet équilibre chimique présideraient les mêmes lois que celles qui régissent les équilibres chimiques étudiés en chimie physique. Pour fixer les idées, prenons comme exemple l'équilibre entre l'alcool, l'acide acétique, l'éther et l'eau, étudié par Berthelot et Péan de Saint-Gilles; ou encore, l'équilibre entre un acide faible et une base faible, comme l'acide borique et l'ammoniaque.

Dans tout équilibre chimique, la loi mathématique, appelée *loi d'action des masses*, de Gouldberg et Waage, est déterminée lorsque l'on connaît la formule chimique de la réaction, c'est-à-dire lorsque l'on connaît le nombre des molécules qui se combinent entre elles pour former des composés chimiques; par exemple, la formule de l'équilibre étudié par Berthelot et Péan de Saint-Gilles, est la suivante :

$$\underset{\text{Alcool}}{CH^3OH} + \underset{\text{Acide acétique}}{CH^3CO^2H} \rightleftarrows \underset{\text{Ether}}{CH^3CO^2CH^3} + \underset{\text{Eau}}{H^2O}$$

Dans cette réaction, une molécule de chaque corps intervient, et l'équilibre correspond à une relation qui a pour formule :

$$C_1 + C_2 = K + C_3 + C_4$$

C_1 C_2 C_3 C_4 étant les concentrations de l'alcool, de l'acide acétique, de l'éther et de l'eau, au moment de l'équilibre.

Dans un équilibre étudié surtout par Hautefeuille, entre l'iode, l'hydrogène et l'acide iodhydrique :

$$\underset{\text{Iode}}{I^2} + \underset{\text{Hydrogène}}{H^2} \rightleftarrows \underset{\text{Acide iodhydrique}}{2\,HI}$$

une molécule d'iode se combine avec une molécule d'hydrogène. pour donner deux molécules d'acide iodhydrique. La formule de cet équilibre est donnée par la relation suivante :

$$C_1 + C_2 = K + C_3^2$$

C_1 C_2 C_3 étant les concentrations de l'iode, de l'hydrogène et de l'acide iodhydrique au moment de l'équilibre. On voit que, dans cette formule, la concentration C_3 de l'acide iodhydrique est portée au carré.

Arrhénius et Madsen admettent que, dans le cas des toxines et des antitoxines, on a affaire à des réactions de ce genre ; et pour la toxine tétanique et son antitoxine, ils écrivent la formule d'équilibre :

Une molécule de toxine + une molécule d'antitoxine $\rightleftarrows$ deux molécules toxine-antitoxine.

Cet équilibre sera donc représenté par la formule :

Digitized by Google

$$C_1 \times C_2 = K\, C_3^{\frac{2}{3}}$$

C_1 C_2 C_3 étant les concentrations de la toxine, de l'antitoxine et du corps toxine-antitoxine au moment de l'équilibre.

Et ils admettent, de plus, que la toxicité d'un mélange toxine-antitoxine ne dépend que de la quantité de toxine libre, c'est-à-dire de la valeur C_1 dans la formule précédente. Pour eux, on peut donc représenter ainsi la toxicité d'un mélange toxine-antitoxine :

$$\text{Toxicité} = \frac{K\, C_3^{\frac{2}{3}}}{C_2}$$

C'est à l'aide de cette formule que l'on calcule la toxicité de tous les mélanges que l'on peut faire ; et entre les valeurs ainsi calculées et les toxicités expérimentales, il y a une concordance tout à fait satisfaisante. C'est en s'appuyant sur cette concordance qu'Arrhénius et Madsen soutiennent leur théorie.

Théoriquement, l'ensemble de cette façon de voir a été critiqué par Nernst, Biltz et plusieurs autres auteurs, qui reprochent à Arrhénius et Madsen d'avoir appliqué à des corps aussi complexes que les toxines et les antitoxines, certainement de nature colloïdale, des lois établies pour des composés chimiques cristalloïdes, simples et bien définis.

Pour ces auteurs, il serait avant tout nécessaire de tenir compte de l'état colloïdal de ces corps.

Biltz, insistant particulièrement sur cette critique, montre que l'on devrait expliquer les actions des antitoxines sur les toxines par des actions d'adsorption entre le colloïde toxine, et le colloïde antitoxine.

L'ensemble de ces critiques est, on le voit, purement théorique. Mais l'étude expérimentale de la question est entreprise par Mlle Cernovodeanu et Victor Henri.

Ces auteurs ont déjà présenté quelques résultats, qui eux aussi conduisent à une critique de la théorie d'Arrhénius et Madsen.

Ils montrent tout d'abord que toxine et antitoxine sont adsorbées par les globules rouges ; si donc il y avait équilibre au sens d'Arrhénius et Madsen, cet équilibre serait rompu par l'addition des globules rouges.

Ensuite, que la toxicité d'un mélange toxine-antitoxine ne peut pas être représentée par un nombre unique, indépendant du temps.

Si, par exemple, le mélange *0,5 toxine + 1,2 antitoxine* produit au bout d'une demi-heure la même action que le mélange *0,4 toxine + 0,4 antitoxine*, au bout de une heure et demie ce même mélange *0,5 toxine + 1,2 antitoxine* aura alors une toxicité égale à celle du mélange *0,1 toxine + 0,8 antitoxine*.

Ces résultats contredisent la théorie d'Arrhénius et Madsen ; et sur le terrain expérimental comme sur le terrain théorique, on est amené à l'explication de l'action des toxines sur les antitoxines par des réactions qui se passent entre différents colloïdes.

*
* *

Applications a la thérapeutique.

L'ensemble de nos connaissances sur les diverses propriétés des colloïdes et des propriétés des complexes que ces colloïdes peuvent former, permettent de penser que toute une série de corps agiront d'une façon beaucoup plus intense, lorsqu'ils seront introduits dans l'organisme à l'état colloïdal, que lorsqu'ils seront introduits à l'état non colloïdal.

Il n'y a qu'un temps relativement court que l'on s'occupe de cette question, et, jusqu'à présent, on n'a étudié que fort peu de ces corps ; parmi ceux-ci, l'attention des chercheurs a surtout été retenue par les métaux colloïdaux, et en particulier par l'argent colloïdal.

En Allemagne, Credé en 1897 a le premier fait connaître ses observations sur l'action de l'argent colloïdal ; ses étude sont été continuées par lui et poursuivies par un grand nombre d'auteurs, constituant dans les différents pays toute une littérature très riche à cet égard. En France, Netter et toute une série d'auteurs, Albert Robin ont fourni des études thérapeutiques ; Charrin, Gompel et Victor Henri, Achard et Weill ont apporté à la question une contribution, au point de vue de la physiologie.

Ce qui distingue l'argent colloïdal des autres colloïdes, c'est l'ensemble des travaux qui ont été faits sur lui ; nous pouvons même dire que son étude a été poussée plus loin qu'on ne l'a fait en général pour les corps utilisés en thérapeutique.

Outre son action sur le malade, on en a montré l'action physiologique sur les animaux, étudié l'action sur les microbes, *in vitro*, et sur les animaux inoculés avec différents microbes.

Ce sont ces différents points que nous allons passer en revue.

Action physiologique. — On a montré que l'argent colloïdal introduit dans l'organisme est tout à fait inoffensif.

Les auteurs se sont demandés comment l'organisme réagissait à ce corps.

La respiration, le pouls ne montrent aucune modification immédiatement après l'injection ; la pression sanguine est peut-être légèrement augmentée ; mais, comme l'ont montré Gompel et Victor Henri, la température monte pour atteindre son maximum deux heures après l'injection, puis redes-

Digitized by Google

cend ensuite. Cette élévation de température n'est que passagère, et cette observation expérimentale est tout à fait d'accord avec les faits cliniques.

Achard et P. Emile Weill ont montré qu'au bout de deux ou trois jours, il se produisait une réaction des organes hématopoïétiques et une modification de la formule leucocytaire.

Pour A. Robin, pour Charrin, l'action se continuant plus longtemps favorise les phénomènes de la nutrition générale.

Il y avait alors lieu de se demander ce que devenait l'argent colloïdal introduit dans l'organisme et de l'y rechercher. C'est ce qu'ont fait Gompel et Victor Henri, en se servant de la méthode spectrographique, c'est-à-dire en photographiant le spectre ultra-violet obtenu en faisant brûler dans l'arc différents liquides et tissus organiques. Ces auteurs ont pu ainsi suivre l'absorption et l'élimination de l'argent colloïdal, l'argent étant caractérisé par deux raies très nettes dans l'ultraviolet.

A la suite d'injection sous-cutanée, d'injection intra-péritonéale ou intra-pleurale, à la suite d'introduction d'argent colloïdal par la bouche ou par le rectum, on trouve très rapidement de l'argent dans le sang circulant; il est donc facilement assimilable.

Des expériences, faites sur des lapins, montrent que l'on retrouve encore de l'argent dans le sang, trois ou quatre jours après l'injection; il en reste donc pendant très longtemps dans l'organisme.

L'élimination de l'argent colloïdal se fait par l'urine et par la bile; on en retrouve, en effet, déjà une heure après l'injection et dans l'urine, et dans la bile; il passe également dans le suc pancréatique. Par conséquent, l'argent colloïdal pénètre dans toutes les glandes de l'organisme.

La recherche de l'argent dans le liquide céphalo-rachidien n'en décèle pas de trace; il ne pénètre donc pas dans cette humeur, au moins chez l'animal normal.

Pouvoir bactéricide. — Au point de vue bactériologique, un faisceau de faits importants a été apporté par Crédé, par Kohn et d'autres auteurs, qui ont montré que l'argent colloïdal chimique est un véritable antiseptique. Ajouté à des milieux de culture, il empêche le développement des microbes que l'on y ensemence, et les tue quand on l'ajoute à des cultures.

Charrin, Mlle Cernovodeanu, Victor Henri, Monnier-Vinard ont étudié la question pour l'argent colloïdal électrique.

Il y a discordance entre les données des différents auteurs, discordance qui a donné lieu à des discussions que l'on trouvera, par exemple, dans le travail de Kohn (*Centralblatt für Bacteriologie*, 1903).

Un fait nouveau a été trouvé par les derniers auteurs, qui ont montré que la grosseur des grains, constituant la solution colloïdale, est très importante; une solution d'argent colloïdal sera douée d'un pouvoir bactéricide d'autant plus grand, que ses grains seront plus petits. Cette action est bien due aux granules colloïdaux et non pas à l'argent dissous, puisqu'une solution d'argent colloïdal filtrée sur collodion n'agit plus.

Toute une série d'essais ont été faits *in vivo*. Les résultats, obtenus avec l'argent colloïdal chimique, sont discordants, certains auteurs lui trouvant une action très intense, d'autres ne lui trouvant qu'une action faible.

Avec le bacille pyocyanique injecté à des cobayes, Charrin et Monnier-Vinard ont montré que l'argent colloïdal électrique est actif, à condition qu'il soit à petits grains. Le même argent colloïdal, mais à gros grains, est presque sans action. Cette différence expliquerait les discordances obtenues par les divers auteurs, dans l'action de l'argent colloïdal.

In vivo, Chirié et Monnier-Vinard ont expérimenté avec le pneumocoque, qu'ils ont injecté à des souris et à des rats blancs; et ils ont montré que, chez ces animaux, l'infection pneumococcique pouvait être enrayée par les injections d'argent colloïdal électrique à petits grains.

Applications thérapeutiques. — Dans ces dernières années, l'emploi des métaux colloïdaux a fait en thérapeutique de grands progrès.

Depuis les observations de Crédé et des autres auteurs, Netter a montré tous les bénéfices que l'on pouvait retirer de l'emploi de l'argent colloïdal dans le traitement de toute une série de maladies, telles que ostéomyélite, appendicite, endocardite, phlébite, broncho-pneumonie, pleurésie, grippe, infection puerpuéralè, diphtérie, etc.

Albert Robin et Bardet ont obtenu aussi d'excellents résultats, en se servant de métaux colloïdaux électriques. Et, tout dernièrement, à l'Académie de médecine, A. Robin montra l'importance de ces solutions dans le traitement de la pneumonie.

Chirié et David ont donné un traitement nouveau et tout à fait efficace des abcès du sein; ils injectent, dans l'abcès même, de l'argent colloïdal électrique.

De l'ensemble de ces recherches, tant cliniques qu'expérimentales, ressort, bien acquis, un résultat général :

L'argent colloïdal a une action très nette dans toutes les septicémies; et il faut rapprocher ces résultats cliniques des observations expérimentales, qui ont montré l'influence de l'argent colloïdal sur les microbes. Parmi ceux-ci, le streptocoque, le bacille de la diphtérie, le bacille pyocyanique sont particulièrement sensibles.

Digitized by Google

A la suite d'injections d'argent colloïdal, le pneumocoque et le steptocoque ne prennent plus le Gram ; le bacille pyocyanique est moins pigmenté, et ses cultures sont moins virulentes.

Les autres métaux colloïdaux ont été beaucoup moins étudiés. Les premiers essais, faits par Albert Robin avec des solutions colloïdales d'or, de platine, de palladium, montrent que leurs effets semblent être du même ordre que ceux de l'argent colloïdal ; leur étude n'a cependant pas été poussée aussi loin que pour ce dernier métal.

L'explication de ces effets est difficile à donner, car ils paraissent être très complexes. Cependant, toute une série d'auteurs compétents ont amorcé la question et donné quelques éclaircissements.

Depuis, Crédé qui croyait exclusivement à une propriété bactéricide, Wenckbach, Netter ont fait intervenir, à côté de cette propriété, l'action catalytique que possèdent les métaux colloïdaux ; et, écrit Netter. « L'on ne saurait être surpris que l'arrivée « dans le sang d'éléments doués de propriétés aussi « actives (1), entraîne des modifications importantes « extrêmement promptes, et, sans pouvoir dire en- « core en quoi elles consistent, nous sommes en « droit de penser qu'elles doivent jouer un rôle très « important parmi les effets de l'argent colloïdal. » (Société médicale des hôpitaux, janvier 1903.)

Crédé s'est rallié depuis à cette opinion. Albert Robin reprend la même explication pour les solutions de métaux colloïdaux électriques, et rapproche le pouvoir catalytique de ces solutions des propriétés des oxydases, et dit que ses ferments métalliques, *anorganische Fermente* de Bredig « augmentent « l'azote total, l'urée, l'acide urique, le coefficient « d'utilisation azotée, tout en diminuant la consom- « mation de l'oxygène, qu'ils accroissent par consé- « quent, non les oxydations directes, mais les actes « d'hydratation oxydo-réductrice ». (Académie de médecine, décembre 1906.)

Charrin, à propos de l'argent colloïdal électrique, donne trois faits expliquant son action en thérapeutique :

1° L'argent colloïdal électrique est bactéricide.

2° Son emploi est complètement inoffensif.

3° Injecté à des malades, comme injecté à des animaux, il favorise les grands phénomènes de la nutrition.

Enfin, outre les actions précédentes, Achard et P. Emile Weill ont montré que cet agent favorise les fonctions essentielles de la défense, comme le montrent bien les réactions des organes hémato-poïétiques et les modifications de la formule leucocytaire.

(1) Propriétés catalytiques, G. S.

*
* *

Conclusions générales. — La question qui se pose est de savoir pourquoi l'attention des biologistes et des physicochimistes a été attirée d'une façon aussi générale sur l'étude des colloïdes. Quel est le but de toutes ces recherches ? Quelles sont les idées générales qui servent de guide ? A quels résultats espère-t-on arriver ?

On se demande de plus, si toutes les études innombrables poursuivies dans tous les pays ont rapporté une moisson suffisante, pour qu'on soit en droit d'espérer arriver à des résultats assez importants, en rapport avec l'effort énorme que demandent ces recherches.

L'analyse des principaux problèmes qui sont posés par l'étude des êtres vivants, montre que ces problèmes se ramènent d'une part à l'étude morphologique, c'est-à-dire à l'étude de la structure de la matière vivante, d'autre part à l'étude fonctionnelle, c'est-à-dire à l'étude des réactions diverses auxquelles peut donner lieu toute cellule vivante.

Ces réactions sont, soit des réactions de nutrition, c'est-à-dire d'assimilation ou de désassimilation des corps apportés du dehors, soit des réactions de défense de la matière vivante, ces dernières étant ou bien des phénomènes d'adaptation ou de lutte, lutte qui se produit en général par la formation d'un corps déterminé, pouvant neutraliser les effets des agents contre lesquels la cellule se défend.

Tout cet ensemble de problèmes, dont l'étude n'est qu'ébauchée, se rattache d'une façon intime à la chimie des colloïdes. En effet, il n'existe pas d'êtres vivants qui ne soient formés de colloïdes ; presque tous les corps qui interviennent dans les phénomènes de nutrition (diastases), ainsi que ceux qui sont produits pour la défense (anticorps), sont des colloïdes. Il est donc évident que l'analyse de toutes ces réactions dépend des progrès accomplis dans l'étude des colloïdes.

Telle est l'idée générale qui a guidé tous les biologistes, qui les a dirigés sur l'étude des colloïdes.

Quant à la question de savoir si les faits obtenus jusqu'ici permettent d'espérer une solution des problèmes généraux posés plus haut, on peut répondre par l'affirmative. En effet, s'il est certain que les résultats apportés jusqu'à présent n'apportent qu'une part tout à fait minime dans la solution de ces problèmes, cette part est sûre et est bien supérieure à celle que nous a apportée l'étude purement chimique des réactions des êtres vivants.

G. Stodel,
Préparateur au laboratoire de physiologie de la Sorbonne.

Digitized by Google

LE COMMERCE DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Au moment où la question du régime futur de l'Electricité à Paris est à l'ordre du jour au Conseil Municipal, et où un grand nombre de stations centrales se créent en province pour alimenter villes et campagnes en lumière et force motrice, il peut être intéressant d'étudier les genres des tarifs proposés ou adoptés par ces diverses entreprises, et de tâcher d'en déduire les tendances générales qui orientent le marché électrique.

Dans les grandes villes et partout où l'électricité est relativement chère, l'idée simpliste admise pour les échanges du commerce matériel a prévalu : le client paye, suivant sa consommation, l'électrité à l'hectowatt, comme il paierait du charbon aux 100 kilogs.

Cependant, et déjà nous voyons poindre une différence avec le commerce ordinaire, le consommateur est en outre grévé de quelques frais fixes, location du compteur, entretien, location ou installation du branchement, etc.' de sorte qu'au bout du compte, la proportionnalité entre l'énergie acquise et la somme déboursée n'est pas rigoureuse.

Au contraire de cette méthode, l'abonné est en général lié par un forfait dans les régions montagneuses où l'énergie est à vil prix, parce que hydraulique. L'électricité coûte une certaine somme par lampe-an, que l'on peut laisser brûler indéfiniment. La redevance est d'ailleurs calculée sur le nombre maximum de lampes allumées à la fois, et non sur le nombre de lampes installées. Des appareils simples interdisent à l'abonné d'excéder son droit en alimentant ensemble plus de ampes qu'il ne le doit.

Ces deux méthodes paraissent absolument opposées. Remarquons cependant que la première se rapproche de a seconde lorsque les frais fixes augmentent. Mais elle s'en sépare radicalement lorsque, comme à Bordeaux pour les petits locataires, certains consommateurs sont exonérés des frais accessoires.

Nous allons examiner les motifs de ces deux sortes de contrat et tâcher de voir laquelle paraît la plus rationnelle, laquelle a le plus de chance de se généraliser dans 'avenir.

*
* *

Pour cela, cherchons ce que coûte réellement un consommateur au secteur qui le dessert; en ajoutant un certain pourcentage de bénéfice pour le fournisseur, on devrait obtenir ainsi le mode de rémunération le plus équitable.

Lorsqu'en terrain neuf on veut exploiter un réseau électrique, il y a deux séries d'opérations à envisager :

Il faut d'abord construire une station centrale, installer les canalisations de distribution, recruter le personnel nécessaire à la vérification et à l'entretien de ce matériel.

Ensuite seulement, à la mise en route, on doit se préoccuper du combustible, des huiles de graissage, du personnel spécial à la marche des appareils.

De sorte que les dépenses d'une Société d'Electricité se divisent en trois grandes catégories ; l'une est proportionnelle au débit maximum que les abonnés peuvent absorber à un instant donné, quelque court qu'il puisse être. En effet, si tous les clients desservis par le réseau allument leurs lampes en même temps (cas d'orage obscurcissant le ciel, ou période de 5 heures à 6 h. 1/2 en hiver) le secteur doit leur fournir quand même l'énergie totale qu'ils demandent; c'est ce qu'on appelle la période de la *pointe*.

La puissance des machines électriques, des moteurs qui les actionnent, des chaudières qui les alimentent doit être suffisante pour ce débit. Les dimensions de l'usine, la surface qu'elle occupe s'en déduisent; de même le personnel de mécaniciens, de chauffeurs, d'électriciens mobilisés à cet instant; enfin, en tout temps, la section des câbles de distribution a été prévue en conséquence.

Le seul facteur déterminant ces dépenses est l'énergie maxima instantanée; et, de ce fait, chaque lampe installée, qu'elle brûle ou non, coûte annuellement une certaine somme au secteur pour l'amortissement et l'entretien dont nous venons de parler.

Un deuxième ordre de dépenses consiste dans l'installation des canalisations, plus ou moins onéreuses selon que la distribution aérienne est autorisée, ou qu'au contraire les câbles doivent cheminer souterrainement. Les dimensions du réseau interviennent également pour la détermination de la longueur moyenne des conduites, par abonné. Ces frais peuvent varier grandement d'un secteur à l'autre, mais pour une Compagnie considérée, ils imposent encore une charge annuelle indépendante de la consommation, et proportionnelle seulement au nombre des abonnés De sorte que chaque poste desservi, quelle qu'en soit l'importance, occasionnera une nouvelle dépense. La plupart des frais généraux dépendent des deux catégories précédentes.

Enfin, le consommateur allume ses lampes. A cet instant, il impose à la Société une troisième espèce de dépenses, proportionnelles alors à la consommation, du moins pour un secteur considéré, et lorsque la charge du réseau est moyenne. Car plus l'usine est importante, et plus la charge croît, — moins coûte l'électrité.

C'est seulement sur ce chapitre qu'est taxé le consommateur parisien.

Que l'on nous permette de préciser un peu cet énoncé en employant quelques lettres.

Appelons a ce que coûte au secteur, en charbon, huile et dépenses proportionnelles à la production, la fourniture d'un kilowatt-heure, et k la consommation annuelle par lampe d'un abonné. Cet abonné coûte déjà $k\ a$.

En outre, nous avons vu que le secteur avait dû

Digitized by Google

engager un certain capital par lampe, en usines, machines, câbles.

Soit d l'amortissement de ce capital et les frais d'entretien de ce matériel.

Enfin, soit f l'amortissement et les frais engagés par poste, et n le nombre de lampes d'un poste considéré.

L'abonné de ce poste coûte, par lampe :

$$D = ka + d + \frac{f}{n}$$

Nous voyons tout de suite qu'un consommateur, pour lequel le nombre de lampes n est grand, est plus avantageux, toutes choses égales d'ailleurs, qu'un client ayant une petite installation.

Simplifions encore la question, en comparant entre eux, au point de vue consommation, des abonnés possédant le même nombre de lampes. Le quotient $\frac{f}{n}$ est alors constant, et nous pouvons appeler c les frais fixes ; $c = d + \frac{f}{n}$ pour cette catégorie d'abonnés.

Alors l'abonné revient à :

$$D = ka + c$$

L'importance relative de a et de c peut être très variable. Mais la dépense se présentera toujours sous cette forme. Nous allons chercher l'allure des bénéfices du secteur suivant les habitudes de son client.

Si, comme à Bordeaux pour certains consommateurs, le prix payé est rigoureusement proportionnel à la consommation, l'abonné paie

$$P = kb,$$

en appelant b ce que lui coûte le kilowatt ; et le bénéfice du secteur est :

$$B = P - D = kb - (ka + c) = k(b - a) - c$$

Pour que ce bénéfice existe, il faut que B soit > 0, ou que

$$k(b - a) > c$$

ou

$$k > \frac{c}{b - a}$$

Ainsi, il faut que la consommation k ne descende pas au-dessous d'un certain minimum, $k_1 = \frac{c}{b - a}$, d'autant plus faible, naturellement, que les frais fixes par lampe sont eux-mêmes peu élevés, et qu'il y a au contraire une grande différence entre le prix de vente et le prix de revient du kilowatt.

Le résultat est sensiblement le même lorsque l'abonné paie des frais fixes annuels indépendants de la consommation, mais pas assez considérables, pour atteindre la valeur c. Si on appelle e ces frais fixes, il suffit de remplacer dans la formule précédente, c par $c - e$.

Dans ces deux cas, nous arrivons à une certaine valeur critique de la consommation, k_1, pour laquelle le secteur ne gagne rien, et au-dessous de laquelle il perd.

Par leur mauvaise volonté à desservir les quartiers pauvres, par la fixation d'un minimum de consommation, ou encore par des frais fixes et des prix de vente considérables, les secteurs évitent cette dernière et fâcheuse condition d'exploitation. Mais alors, le gros consommateur est fortement imposé s'il est soumis à un tarif étudié pour de petites fournitures. D'où tout un barème de dégrèvement, qui ne contribue pas peu à compliquer à plaisir la question de l'électricité et à retarder l'essor légitime auquel elle peut prétendre.

Remarquons en passant que le gaz, qui semble à première vue dans les mêmes conditions, exploite en réalité d'une façon différente. Le gaz est, en effet, fabriqué d'une façon assez régulière : seules, les variations lentes et prévues des saisons influent sur la production quotidienne ; à mesure qu'il sort des épurateurs, le fluide est *emmagasiné* dans les gazomètres, d'où il sera distribué ensuite au fur et à mesure des besoins.

Au contraire l'électricité ne s'emmagasine pas. Les accumulateurs, qui devraient jouer le rôle que leur nom indique, sont si coûteux que tous les secteurs modernes les abandonnent, et préfèrent entretenir des machines de secours pour parer aux avaries imprévues.

Donc, à mesure que l'électricité est demandée, il faut la produire, sans retard ni délai ; d'où cette fabrication irrégulière, si dispendieuse, et qui augmente les frais fixes dans des proportions insoupçonnées dans les exploitations de gaz.

*
* *

Revenons au consommateur d'électricité. La deuxième façon de s'acquitter envers le réseau est de lui payer annuellement un forfait, par lampe allumée à la fois ; ce qui signifie qu'un client possédant dix lampes, mais s'interdisant d'en allumer plus de quatre en même temps, par exemple, paiera pour quatre lampes et non pour dix.

Si nous reprenons les mêmes notations, l'abonné coûte encore, par lampe ;

$$D = ka + c,$$

mais le terme c est obtenu en n'envisageant que les lampes actives, prévues au forfait, et non toutes les lampes installées.

Nous rappelons que c représentait la somme $d + \frac{f}{n}$, d étant, pour chaque lampe à desservir, la valeur de l'amortissement et des frais d'entretien des usines, machines, câbles ; tandis que f était la dépense correspondant à chaque poste, et n le nombre de lampes actives du poste considéré.

L'abonné paie maintenant une somme P, fixe, par lampe active. Le bénéfice sera :

$$B = P - ka - d - \frac{f}{n}.$$

Digitized by Google

Naturellement, il est encore avantageux que le poste, dont fait partie la lampe considérée, alimente beaucoup de lampes.

Supposons maintenant que le consommateur allume ses lampes nuit et jour sans interruption ; ka sera maximum, et l'abonné pourra croire qu'il coûte à son secteur, tandis qu'au contraire il penserait lui laisser un bénéfice exagéré s'il restait une année entière sans consommer. La réalité de ces assertions dépendra des valeurs relatives de $\left(d+\frac{f}{n}\right)$ devant ka pour une consommation moyenne.

Dans les exploitations alimentées par des chutes d'eaux, il n'y a plus de combustible, ni de main-d'œuvre proportionnelle à la consommation. L'usine étant installée, les machines tournent, et il faut le même nombre d'hommes pour les surveiller, qu'elles débitent peu ou beaucoup. A peine s'il peut se produire de légères économies de graissage, lorsque la charge est assez faible pour permettre d'arrêter quelques groupes.

Donc, a est sensiblement nul. Le terme ka peut disparaître de la somme D, et il suffit que P soit convenablement supérieur à D pour que le secteur fasse ses frais et ses bénéfices, quelles que soient les habitudes de ses clients, lesquels ne dépasseront jamais la consommation instantanée prévue par leurs contrats.

Si nous considérons maintenant les secteurs urbains, a n'est plus nul. La force motrice vient du charbon, qui est cher. Le travail des chauffeurs est proportionnel à la charge. L'eau d'alimentation, l'eau de réfrigération pour les conpensateurs sont encore des causes de dépenses contribuant à la valeur de a.

Il faut donc étudier le rapport

$$\frac{a}{\left(d+\frac{f}{n}\right)}$$

Le dénominateur de cette fraction représente, avons-nous vu, l'amortissement des machines, usines, canalisations, travaux d'installation, de vérification, d'entretien, frais généraux.

Il n'est pas une de ces dépenses qui n'augmente rapidement aujourd'hui.

La plus-value des terrains dans les villes oblige les anciennes centrales à s'éloigner dans les banlieues, augmentant ainsi la longueur des lignes.

Le prix de la main-d'œuvre, le prix des matières premières, du cuivre en particulier, les taxes communales, les traitements du personnel, tout devient de jour en jour plus cher ; et si l'on n'oublie pas, pour le réseau à tarif proportionnel à la consommation, la nécessité de répondre à toute pointe dans la demande, on voit combien le terme $\left(d+\frac{f}{n}\right)$ est considérable pour les secteurs urbains.

Au contraire, les perfectionnements capitaux survenus dans la technique des usines permettent de réduire a dans des proportions stupéfiantes. C'est d'abord la transformation des grilles des chaudières, aptes à brûler des charbons de qualité inférieure, le remplacement des machines à vapeur alternatives par des turbines, moins encombrantes, plus puissantes, — dans certains cas l'introduction du moteur à gaz pauvre, — ensuite la réduction des pertes par l'élévation de la tension électrique, enfin une prodigieuse diminution du personnel par l'emploi des déchargeurs et transporteurs *mécaniques* pour le charbon et les cendres, des foyers à chargement automatique, des unités électrogènes puissantes, des tableaux de distribution mieux disposés.

Ainsi la dépense proportionnelle à la consommation réelle diminue chaque jour, et encore plus vite que n'augmentent les dépenses fixes.

De sorte que si le moment n'est peut-être pas encore venu de supprimer dans les contrats le prix du courant, pour le remplacer par le prix de la lampe active, ce moment ne saurait en tout cas être bien éloigné.

Des avantages notables, en effet, seraient apportés par cette méthode.

D'abord, une réduction des frais fixes des secteurs. En effet, l'abonné ordinaire qui possède dix lampes, mais n'en allume en général pas plus de quatre ensemble, n'en coûte pas moins des usines, des machines et des câbles pour ses dix lampes, puisqu'il garde le droit de les allumer ensemble ; et naturellement, c'est lui qui, sous une forme ou une autre, paye ces frais inutiles.

Si au contraire, il est à forfait, le secteur, couvert par son contrat, s'installera juste pour ces quatre lampes, et pourra faire payer beaucoup moins cher. Le système à forfait ne supprime pas la pointe, mais il l'atténue sensiblement, et la prévoit avec précision.

Ensuite, le compteur disparaît. Or le compteur d'électricité est un appareil coûteux, et presque toujours inexact. Il existe peu de compteurs justes ; ce sont des appareils de haute précision, très chers, et nécessitant encore des étalonnages fréquents. Mais la plupart des compteurs d'abonnés n'ont que peu de valeur comme instruments de mesure.

Il est vrai qu'il faut un appareil pour empêcher l'allumage simultané de plus de lampes qu'il n'est convenu. Un, entre autres, est le basculateur magnétique J. Estrade : un électro-aimant, dont la bobine est parcourue par le courant consommé, attire une armature et coupe le circuit chaque fois que ce courant dépasse le maximum autorisé. Le courant devenant nul, l'armature retombe, rétablit le contact, de nouveau supprimé si le courant reste excessif. De sorte que, tant qu'il y a en circuit une lampe de trop, la lumière paraît et disparaît, pratiquement inutilisable jusqu'à ce que tout soit rentré dans l'ordre.

Un tel appareil est très simple, et on ne lui demande

Digitized by Google

aucune précision. Supposons en effet qu'il soit réglé pour quatre lampes. A cinq, il fonctionnera. La différence entre ces deux nombres est de 20 p. 100, et l'appareil devra être juste à 10 p. 100 près. Que penserait-on d'un compteur qui marquerait 10 p. 100 en plus ou en moins? Or il en existe!

Aussi le basculateur, comme tous les appareils destinés au même but simple, est-il très bon marché, bien meilleur marché que le plus primitif des compteurs.

La suppression du compteur entraîne celle des employés chargés de le vérifier, ainsi que l'énorme paperasserie nécessitée par ce mode de perception. L'abonné paie, annuellement ou par trimestre, une somme fixe, prévue d'avance, ce qui simplifie également le budget des deux parties.

Ainsi, grande économie dans l'établissement du réseau, suppression des compteurs, des vérificateurs, simplification dans la comptabilité, tels sont les avantages du système à forfait.

N'est-ce pas, d'ailleurs, le système employé universellement pour l'exploitation de réseaux du même genre, les réseaux téléphoniques?

Là aussi, on a pensé que les dépenses fondamentales étaient dues au matériel et au personnel, quelque soit d'ailleurs le nombre effectif des communications; et on ne garde la taxe proportionnelle que pour les relations à grande distance, relations exceptionnelles pour chaque abonné, et s'étendant au contraire à un très grand nombre de clients différents, n'ayant donc plus rien de commun avec une distribution de lumière électrique.

*
* *

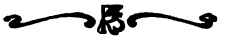
Il est vrai que, dans ce cas du tarif à forfait, le gros consommateur par lampe est avantagé, tandis que le petit est plus chargé, si l'on rapporte le prix payé à l'usage réel de la lumière électrique. Ce résultat est évidemment peu conforme aux tendances sociales actuelles.

Mais n'est-il pas rigoureusement d'accord avec les coutumes commerciales modernes, coutumes admises partout, et pratiquées même par les municipalités les plus avancées; le gros client bénéficie toujours d'une remise qu'on ne fait pas au petit.

Cette différence de traitement ne pourrait être qu'un obstacle théorique à la simplification des contrats que si l'inégalité était considérable entre les deux sortes de consommateurs. Or nous venons de voir, par les nécessités techniques et économiques des distributions d'électricité, combien sont négligeables les frais proportionnels devant les frais fixes, et il apparaît en outre que ce phénomène s'accentuera de plus en plus, le rapport des premiers aux seconds devenant même nul, si la source d'énergie consiste en chutes d'eaux.

Bien qu'aujourd'hui ce mode de perception ne soit pas envisagé dans les négociations, qui doivent doter la Ville de Paris d'un nouveau régime électrique, il n'en reste pas moins probable que cette méthode prévaudra un jour ou l'autre; il était en tout cas intéressant d'en mettre en lumière les nombreux avantages et la grande simplicité.

JEAN JAUBERT,
Ingénieur.



ÉTAT ACTUEL DES INDIENS DU NORD-AMÉRIQUE

D'une nombreuse population indienne, nomade, disséminée dans les forêts du Nord-Amérique à l'arrivée des Européens, il ne reste plus qu'un petit nombre de types, la plupart en dégénérescence.

Bien des raisons ont causé l'anéantissement de la race indienne du Canada: le progrès sous toutes ses formes, bonnes ou mauvaises, et la non assimilation, en sont les principaux facteurs.

Quand les Français s'établirent au Canada, au commencement du XVIIe siècle, les Indiens maîtres du pays se disputaient entre tribus les territoires de chasse: deux grandes familles, les Iroquois et les Algonquins, se faisaient entre elles des guerres sanglantes, et c'est en s'alliant avec l'une d'elles, les Algonquins, que Champlain en 1608 put commencer l'établissement d'une colonie à Québec.

L'origine des Indiens du Nord-Amérique est toujours controversée; cependant on peut distinguer deux types sauvages: l'un serait venu des régions du Pacifique, l'autre de l'Atlantique. Le premier, de petite taille, à membres grêles, à visage plat, est taciturne; il aime l'eau, est peu agressif et indolent; le second, plus grand, plus fort, à traits accentués, est terrestre; il est gai et grand chasseur.

Ces deux groupes importants, Algonquins d'un côté, Iroquois de l'autre, et différentes tribus nomades ont donné lieu dans le roman au type idéal du Peau-Rouge. Qu'on sache bien qu'au Canada, le Sauvage est un homme civilisé, qui lit et écrit, qui s'habille et peut vivre comme tout citoyen du Dominion; mais il fuit cependant la civilisation, préférant la vie âpre mais libre des forêts, les chasses aventureuses, les courses sur les eaux, à la station dans les centres de population, où il pourrait trouver une vie moins pénible et un certain bien-être.

Nous ne pouvons ici fa ur l'Indien; nous donnerons s eignements généraux sur son

Il semble admis aujo téristiques d'origine différ les

Digitized by Google

temps fort lointains au Canada, peuvent se subdiviser en grandes familles suivantes : les « Tirmehs », les « Algonquins » et les « Hurons Iroquois ».

Les Tirmehs ou Dené Dindjiès sont disséminés dans la vallée de l'Athabasca, la région du Mackensie et celle à l'ouest des Montagnes Rocheuses ; leur aire est le sud des territoires des Esquimaux, qui se tiennent le long des côtes nord du Canada et de l'Alaska.

Les Algonquins et leurs nombreuses tribus voyagent depuis le littoral de l'Océan Atlantique jusqu'au lac Supérieur et au-delà, vers les contrées situées au sud du Nord-Ouest Canadien. Le « cris » est le langage typique de cette race, la plus répandue de toutes les familles indiennes.

Les Iroquois et leurs tribus associées parcourent le sud du Canada, depuis les Montagnes Rocheuses jusqu'à l'Atlantique en passant par la région des lacs.

En voyageant à travers l'immense étendue du Dominion, surtout quand on veut pénétrer dans des régions inexplorées, il est nécessaire de se servir d'Indiens comme guides ; c'est ainsi que dans mes explorations, j'ai pu prendre contact avec différentes tribus et assister à des fêtes et des réminiscences de la vie indienne d'autrefois.

Le dénombrement de la race indienne du Dominion accuse 35 tribus dont : 19 Dené Dindjiés, 11 Algonquins, 5 Hurons-Iroquois.

Leur population fournit les chiffres suivant :

Race Dené-Dindjiés	39.500
— Algonquins	43.700
— Hurons-Iroquois	9 500
Total	92.700

Leur manière de vivre :

Uniquement de poissons	17.850
Vie de camp à chasser	17.100
Dans les villages, dans les districts établis	16.150
En famille dans les bois	41.600

Leur position générale au point de vue géographique :

A l'Ouest des montagnes rocheuses	20.600
A l'Est	72.100

Leur distribution dans les provinces :

Ile du Prince Edouard	310
Nouvelle-Ecosse	1.640
Nouveau Brunswick	1.400
Québec	7.000
Ontario	13.000
Manitoba	550
Colombie anglaise	21.300
Terre de Rupert	30.000
Le Labrador et les pays baignés par la mer Glaciale	17.500

De ces 92.700 Indiens, 70.000 environ résident dans des territoires réservés, pendant le repos après les grandes chasses ; le reste est nomade.

Le gouvernement canadien a pris en tutelle les Sauvages, qui sont nourris et vêtus aux dépens du Trésor public. Des écoles primaires et industrielles, ainsi que des pensionnats ont été fondés pour les Indiens, et parmi les professeurs, on compte bon nombre de Sauvages ; ces écoles sont fréquentées par environ 7.000 élèves. Dans l'accomplissement de cette tâche, le Gouvernement a obtenu le concours de plusieurs associations religieuses, qui ont établi des missions en divers endroits et sont arrivées à gagner la confiance des Sauvages.

Les Indiens, dans les réserves, se maintiennent à peu près en nombre, tandis que les nomades diminuent ; dans l'ensemble, on constate dans les derniers recensements une diminution notable ; aussi ne peut-on prévoir un long avenir à ces races, autrefois nombreuses et prospères.

Dans la population indienne du Dominion, nous ne comprenons pas les Esquimaux ; leur nombre est restreint, 4 à 5.000.

Les Esquimaux ou Innuites sont les plus anciennes races établies au Canada ; on pourrait même dire qu'ils sont aborigènes ; ils habitent l'Extrême-Nord Amérique, depuis les côtes du Labrador, de l'Ungava, du Kewatin, du Mackensie jusqu'à l'Alaska et le Nord de la mer du Bering ; malgré leur aire immense, ils parlent la même langue ; leur degré de civilisation est assez avancé ; ils sont doués d'un certain sens artistique et sont de hardis navigateurs.

Ayant voyagé dans le Nord-Ouest Amérique et en Alaska, souvent j'ai pris contact avec les Indiens de ces régions, soit pour parcourir les îles, soit pour pénétrer dans les zones encore inexplorées.

Le Nord-Ouest Amérique n'est connu que depuis le milieu du XVIIe siècle ; les renseignements de cette époque sont bien vagues ; des chasseurs russes, en quête de précieuses fourrures semblent s'être avancés par le Kamchatka vers les îles Aléoutes et jusque sur la côte américaine, où ils auraient pris contact avec les Indiens.

Des notions plus exactes sur ces régions furent données au siècle suivant par différentes explorations. Un navigateur danois, au service de la Russie, Vitus Béring, explora le premier les côtes de l'extrême-nord du Pacifique. et s'avança en 1728 à l'entrée du détroit qui porte son nom, entre l'Asie et l'Amérique.

Nous croyons devoir faire souvenir que notre Académie des Sciences peut revendiquer une part dans ces découvertes lointaines ; il est positif que Pierre-le-Grand conçut la première idée d'une exploration complète des mers baignant l'extrémité asiatique de son empire, après que nos savants eurent éveillé son attention sur ce point.

L'Académie proposa au czar, dès l'année 1717, de faire constater les faits suivants : « 1° De combien l'Amérique était éloignée des confins du Kamchatka des plus reculés, vers le Nord-Est ; 2° si la partie septentrionale du Kamchatka vers le promontoire Tschutschi, appelé anciennement le cap Tabin, n'était pas le pays qui avoi-

Digitized by Google

sinait le plus l'Amérique, ou même ne lui était pas contigu, suivant les conjectures de beaucoup de personnes. »

Plusieurs explorations suivirent celle de Béring, et l'on parvint à définir les grandes lignes géographiques de ces régions polaires.

En 1779 Cook tenta, sans réussite, de s'avancer dans le détroit, pour gagner l'Atlantique par l'Océan Arctique; ce ne fut qu'en 1823 que le capitaine Wrangel arriva à le traverser, et à établir ainsi définitivement la séparation de l'Asie et de l'Amérique.

Les Russes, avons-nous dit, cherchèrent à fonder, dès le milieu du XVIIe siècle, des comptoirs en Alaska; mais ils eurent à vaincre les plus grandes difficultés, dès le début et dans la suite, avec une nombreuse population indienne habitant dans les îles et sur les côtes du continent. Ces Indiens, d'après les rapports qu'en ont laissé les plus anciens explorateurs, étaient arrivés à un certain degré de civilisation; ils construisaient des maisons en bois, dont le groupement formait des villages assez importants; ils étaient divisés en nombreuses tribus souvent en désaccord, et leurs occupations étaient principalement la pêche et la chasse aux phoques et à la baleine. Leurs camps, indiqués par des grands mâts, sculptés d'étranges figures et retirés toujours près des côtes, leur servaient d'abri et de magasin; hardis navigateurs, souvent en partance pour de longues expéditions maritimes, leurs bateaux légers et solides étaient construits avec art en bois et en peau.

Les aventuriers russes eurent beaucoup de peine pour conserver leurs comptoirs; les Indiens pillaient les stations et massacraient les nouveaux venus; aussi n'est-ce qu'en établissant des forts qu'ils parvinrent à tenir leur position; lentement l'Indien arriva à subir la présence de l'étranger.

En 1867, la Russie céda l'Alaska aux États-Unis; le commerce devint alors de plus en plus actif; le contact continu du blanc apprivoisa l'Indien, si bien que le Sauvage des régions maritimes est devenu un homme civilisé, n'ayant qu'à se louer du progrès accompli; il n'en garde pas moins une partie de ses mœurs de jadis; il a conservé sa langue, tout en sachant un peu l'anglais; il a son village toujours avec ses mâts sculptés, et toujours, comme autrefois, il est grand pêcheur et grand chasseur.

J'ai eu l'occasion de m'entretenir avec un chef indien, que l'on avait pu conduire à San-Francisco; l'aspect de la civilisation lui avait laissé dans l'esprit comme un mirage de quelque chose de merveilleux, d'étrange et d'incompréhensible; dans sa tribu, il passait, à cause de son voyage aux États-Unis, pour un homme supérieur, et lui-même se considérait comme tel; aussi affectait-il dans sa tenue une certaine recherche, pour se distinguer de ses concitoyens.

Plusieurs stations russes existent encore sur les îles et sur le continent; on y voit les forts élevés jadis, mais qui aujourd'hui n'ont plus raison d'être; l'Indien ne combat plus le blanc; il s'habille à l'américaine, il apprend à lire et à écrire, il fait du commerce; cependant il ne se mêle pas complètement aux blancs; son village ou son camp est situé à quelque distance de la ville moderne, et là, dans des baraquements sales et puants, véritables magasins de peaux, de poissons, d'engins de pêche et de chasse, il vit au milieu de sa tribu, près des grands totems dont la vue lui rappelle, par des symboles, des figures humaines, d'animaux ou d'objets, les hauts faits de ses ancêtres et la noblesse de sa nation.

Les bois des côtes du Pacifique nord, les hautes montagnes descendent en pente rapide dans la mer, ne laissant point de plage; aussi est-ce dans la chute moins brusque d'une vallée que sont établies les stations, dans un marécage où il a fallu enfoncer des pilotis, afin de pouvoir élever dessus des constructions. En voyageant en steamer, on rencontre ainsi de nombreux villages, tous sur pilotis, et l'on voit en passant les constructions confortables des blancs, et non loin les baraquements bas des Indiens, tout près de la mer, les hauts totems à figures cabalistiques; et on remarque, amarrées aux pieux, de nombreuses barques, dont quelques-unes sont creusées directement dans un tronc d'arbre.

Ces Indiens du Nord-Ouest maritime ont presque tous un type uniforme; la face est large et plate, les pommettes sont saillantes et la figure presque glabre; le faciès est asiatique. Dans quelques importantes stations, on voit des métis se mêlant presque complètement à la civilisation. Dans les îles, sont disséminées de petites tribus, d'origine différente.

L'Indien ne dédaigne pas le dollar; il sait qu'il obtiendra avec cette monnaie un bien-être matériel; aussi est-il devenu homme d'affaire; il ne donne pas ses fourrures; au contraire, il les vend très cher, ainsi que les objets de sa fabrication en dents de morses, en pelleteries, en perles et en vanneries; leurs corbeilles tressées sont de véritables objets d'art; il sait aussi que le voyageur est friand d'antiquités indiennes; il en crée de toutes pièces.

Les engins de pêche de l'Indien sont la plupart de sa fabrication; très rudimentaires, ils n'en sont pas moins d'une ingéniosité remarquable. Quant à la chasse, c'est la trappe et sa lutte d'adresse contre les fauves qui lui donnent sa supériorité incontestable.

Les Indiens de l'Ouest, comme ceux du centre et de l'est du Nord Amérique sont en dégénérescence; je me suis laissé dire que le bien-être dont ils jouissent en général en était cause; n'ayant plus la lutte terrible pour la vie comme autrefois, la sélection a cessé; aussi, les maux de la civilisation ont prise facile sur eux et tendent à les anéantir.

T. Obalski,
Chargé de mission scientifique.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*11 Mars 1907*)

MECANIQUE. — *G. Kœnigs.* **Sur les déformations élastiques qui laissent invariables les longueurs d'une triple infinité de lignes droites.** La question traitée est la suite de celles développées dans de précédentes notes (1) et qui concernaient la courbure des enveloppes dans un solide en mouvement. — *Crussard* et *Jouguet* (prés. par M. Jordan). **Sur les ondes de choc et combustion. Stabilité de l'onde explosive.** Etude de l'onde explosive, quand on suppose que la combustion, incomplète dans l'onde, s'achève, en arrière, d'une manière adiabatique réversible suivant la loi de la dissociation.

PHYSIQUE — *Maurice de Broglie* (prés. par M. Mascart). **Conditions de formation des centres électrisés de faible mobilité dans les gaz.** La présence des centres de faible mobilité dans les gaz issus des flammes paraît liée à la production dans la flamme des produits solides ou liquides, ou à la présence des centres existant antérieurement à l'état normal dans l'air atmosphérique.

ASTRONOMIE. — *H. Deslandres.* **Sur quelques détails du spectrohéliographe.** A propos d'une note récente de M. Millochau (2), l'auteur présente quelques remarques et spécifie quelle est la particularité vraiment nouvelle dans la communication de M. Millochau : l'addition de l'épreuve supplémentaire sur la plaque qui porte l'image monochromatique du Soleil. — *Giacobini* (prés. par M. Bassot). **Sur une nouvelle comète.** Découverte d'une nouvelle comète, faite le 9 mars 1907, à l'Observatoire de Nice ; positions apparentes de cette comète, qui se présente comme une nébulosité d'aspect rond, 10″ de diamètre, noyau de 11e grandeur, et qui semble avoir une queue dans l'angle de position de 180°.

GÉOLOGIE. — *René Nicklès* et *Henry Joly* (transmise par M. Michel Lévy). **Sur la tectonique du nord de Meurthe-et-Moselle.** Dans toute l'étendue comprise entre les failles extrêmes de Saint-Julien et de Mazerulles, les couches secondaires sont affectées par une allure en dômes et en cuvettes, et d'une façon générale le lambeau Epy-Atton est surélevé par rapport aux autres. Les auteurs donnent une carte tectonique des terrains secondaires, qui pourrait permettre de prévoir la répartition du houiller et son allure dans les gisements de Meurthe-et-Moselle.

BOTANIQUE. — *W. Lubimenko* et *A. Maige* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les particularités cytologiques du développement des cellules-mères du pollen des *Nymphæa alba* et *Nuphar luteum*.** Etude des faits d'ordre morphologique qui ressortent de l'étude du développement du pollen des *Nymphæa alba* et *Nuphar luteum* : divisions successives du noyau. — *G. Lapie* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur les caractères écologiques de la végétation dans la région occidentale de la Kabylie du Djurjura.** Caractères de trois zones de la région montagneuse : région du chêne liège, région du chêne-vert, région du cèdre. Ces zones sont en relation avec les conditions climatologiques, topographiques et édaphiques des diverses parties de la région.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *N. Jacobesco* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur un phénomène de pseudomorphose végétale, analogue à la pseudomorphose des minéraux.** Etude de certaines tumeurs observées sur des chênes de Valachie: substitution d'un organisme végétal à un tissu végétal, avec conservation de la forme, du volume et de l'aspect (épigénie végétale).

ANATOMIE. — *R. Robinson* (prés. par M. E. Perrier). — **Sur une formation épineuse caractéristique des dernières vertèbres dorsales chez l'homme.** La constatation des épines *sus-lamellaires* permettra de se prononcer, jusqu'à un certain degré, en médecine légale, car elles n'apparaissent qu'à partir de 30 ans en moyenne. Théorie de l'ossification des ligaments jaunes. Les fractures de la colonne sont plus fréquentes dans les dernières vertèbres dorsales et dans les premières lombaires, et pourtant, contrairement à l'interprétation classique, la région la moins mobile de la colonne est celle des dernières vertèbres dorsales.

PATHOLOGIE. — *A. Laveran.* **Nouvelle contribution à l'étude des mouches piquantes de l'Afrique intertropicale.** Etude de la répartition des mouches tsétsé (*Glossina*) dans les diverses régions suivantes : Sénégal, Mauritanie, Niger, Guinée française, Etat indépendant du Congo, Mozambique.

PHOTOGRAPHIE. — *E. Demole* (prés. par M. Lippmann). **Contribution à l'étude de l'image latente photographique.** Etude de l'action des oxydants faibles sur l'image latente, pour chercher à l'engager dans une combinaison nouvelle qui permette d'en déduire la constitution : régularisation du temps de pose par l'oxydation. J. DERÔME.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. François* (prés. par M. Guignard). **Sur une méthode exacte de séparation de l'ammoniaque et de la monométhylamine.** Pour éliminer l'ammoniaque qui souille la monométhylamine obtenue par les procédés connus, on utilise la propriété que possède l'ammoniaque de donner avec l'oxyde jaune de mercure l'oxyde ammonio-mercurique. On peut opérer sur le mélange à l'état gazeux ou dissous. La méthode réussit bien encore pour la purification de la di et de la triméthylamine et aussi pour celle des éthylamines.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Henry.* **Sur la déshydratation directe du diméthylisopropylcarbinol.** La déshydratation en présence d'anhydride acétique donne en grande partie le tétraméthyléthylène avec un autre carbure, le méthylisopropyléthylène. La déshydratation directe de l'alcool tertiaire s'est opérée en deux sens. La préférence, que manifeste pour l'hydrogène du fragment CH le radical hydroxyle, si elle est marquée n'est pas exclusive. D'ailleurs par déshydratation indirecte en partant des éthers haloïdes, on arrive au même résultat. L'auteur fait remarquer que ce même mélange de carbures en C^6 se retrouve après l'élimination des hydracides halogénés des éthers de l'alcool pinacolique secondaire de Friede, comme l'ont observé MM. Couturier et De Lacre. — *A. Wahl* (prés. par M. A. Haller). **Sur la constitution des azoïques dérivés du benzoylacétate d'éthyle.** Avec la phénylhydrazine et le benzoylacétate d'éthyle, on obtient un mélange d'une monophénylhydrazone en cristaux jaunes fondant à 67°-68° et de la 1-3 diphényl-4-phénylhydrazo-pyrazolone-5, corps jaune fondant à 169°-170° La phénylhydrazone ainsi obtenue est identique avec le benzène-azo-benzoylacétate d'éthyle. Ce dérivé azoïque, dont la constitution est controversée, serait une hydrazone et non un véritable azoïque. — *E. Blaise* et *M. Maire* (prés. par M. A. Haller). **Sur les cétones β-chloréthylées et vinylées. Fixation des dérivés sodés.** La double liaison des cétones vinylées jouit de propriétés additives; par elle, elle fixe les amines et les dérivés sodés; mais avec ces derniers à réactions alcalines, il y a une polymérisation qui diminue le rendement. aussi les auteurs ont-ils eu intérêt à faire réagir les dérivés sodés, non pas sur les cétones vinylées, mais sur les cétones β-chloroéthylées correspondantes.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *N. Gréhant.* **Nouveaux résultats obtenus dans la recherche du formène.** En perfectionnant son eudiomètre-grisoumètre présenté à l'Académie l'année dernière, M. Gréhant arrive, par 200 passages sur une anse de fil de platine incandescent, à doser le formène dans l'air dans un mélange au 1/400.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *E. Kayser* et *H. Marchand* (prés. par M. Müntz). **Influence des sels de manganèse sur la fermentation alcoolique.** On sait, avec M. G. Bertrand, quel est le rôle du manganèse sur l'action des oxydases. L'addition du sulfate de manganèse (1 gr. à 1 gr. 5 par litre) à un moût sucré pousse la fermentation, et augmente le rendement en alcool. L'augmentation atteint quelquefois 3 p. 100.

(1) *Comptes Rendus*, 28 janvier et 18 février 1907.
(2) *Comptes Rendus*, 18 février 1907, p. 360.

Digitized by Google

CHIMIE VÉGÉTALE. — *E. Bourquelot* et *H. Hérissey*. **Sur un nouveau glucoside hydrolysable par l'émulsine, la bakankosine, retiré des graines d'un Strychnos de Madagascar.** On enlève la matière grasse à l'éther, on reprend par l'alcool bouillant. On évapore à sec la solution alcoolique, on reprend par l'eau, on se débarrasse du sucre par fermentation et on abandonne à la cristallisation. On obtient des cristaux incolores à saveur amère, fondant à 157° et non toxiques. La bakankosine (de Strychnos Bakanko) s'hydrolyse par l'émulsine; elle est lévogyre et dérive du glucose-d.

A RIGAUT.

Société française de Physique.

(*1er Février 1907.*)

Tissot. **Réalisation de la syntonie par l'emploi de détecteurs bolométriques**. L'antenne à excitation directe donne des vibrations trop amorties pour donner lieu à une résonance franche; le montage par induction est beaucoup meilleur; une variation de fréquence de 0,1 suffit alors pour faire descendre de 100 à 5 l'amplitude reçue dans un détecteur convenable, qui doit être un détecteur intégrateur, comme le bolomètre. — *V. Crémieu*. **Recherches sur la gravitation.** Dans un champ gravitique très convergent, un corps plongé dans un liquide semble soumis à quelque chose de plus que la différence entre la poussée hydrostatique et l'attraction newtonienne. — *O. de Faria*. **Transformateur électrolytique des courants alternatifs en courants redressés ondulatoires.** La caractéristique de l'appareil consiste en la circulation automatique de l'électrolyte et dans le choix du métal le plus convenable des électrodes : aluminium pur du commerce, plomb antimonié et phosphate de soude comme électrolyte. — *G. Millochau*. **Recherches sur la température effective du soleil.** Description et emploi du pyromètre Féry; mesures faites au Mont Blanc. Le rayonnement calorifique du bord n'est que les 45/100 du rayonnement au centre du soleil.

J. D.

Société géologique de France

(*4 Février.*)

M. *P. Combes* fait une communication **sur une nouvelle espèce de bois fossile appartenant à l'étage sparnacien.** — M. *P. Lemoine* fait un exposé **sur la série stratigraphique des terrains sédimentaires de Madagascar.** — M. *Ph. Glangeaud* parle des **régions volcaniques du Puy-de-Dôme.** Il distingue six régions volcaniques, dont quatre n'avaient été l'objet d'aucune étude. La chaîne occidentale de la Limagne et la chaîne de la Sioule sont d'âge miocène; fait remarquable, les éruptions basaltiques furent suivies de venues métallifères importantes. La grande dislocation houillère a rejoué à cette époque. La chaîne pliocène comprend huit volcans dressés au bord occidental de la Limagne.

L. P.

Société de Psychologie

(*1er Mars.*)

Séglas. **Les idées de grandeur.** L'auteur fait une revue des idées de grandeur rencontrées chez des malades autres que les paralytiques généraux chez lesquels on les trouve généralement, chez des persécutés en particulier; il en distingue plusieurs sortes; souvent les expressions du malade qui se dit être, par exemple, Napoléon V, ne sont que des symboles par lesquels il exprime sa supériorité, et il ne veut pas dire qu'il soit un Napoléon dans ce cas, mais qu'il est cinq fois supérieur à Napoléon. — *Pierre Janet*. **Un trouble de la vision par exagération de la vision binoculaire.** Observation d'une dame d'un âge assez avancé, manifestement hystérique, et qui, après la perte d'un œil, restait incapable de voir avec l'autre, malgré l'intégrité absolue de ce dernier; cette incapacité semble à l'auteur provenir des efforts continuels de la malade pour voir avec ses deux yeux, de l'absence complète d'adaptation à la vision monoculaire. Elle put guérir en effet par adaptation à ce mode de vision, après avoir regardé dans des lunettes à tube incompatibles avec la vision binoculaire. — *E. Maigre* et *H. Piéron*. **Renforcement sensoriel d'origine centrale (une expérience relative au mécanisme de l'attention).** Relation d'une expérience, inspirée par Mac Dougall, de vision stéréoscopique de zones coloriées où le renforcement sensoriel volontaire put s'effectuer après suppression de l'accommodation par atropinisation des deux yeux, et suppression des mouvements de la tête et des yeux. Cette expérience semble bien impliquer un mécanisme de renforcement attentif exclusivement cérébral; car les fibres centrifuges du nerf optique ne paraissent pas, de par leurs terminaisons dans la rétine, pouvoir jouer un rôle accommodateur par action sur les cônes et bâtonnets.

Société royale de Londres

(*Proceedings 525 A*).

R. G. Durrant. **Preuves expérimentales de la migration ionique dans la diffusion naturelle des acides et des sels. Phénomènes de la diffusion des électrolytes.** (Note reçue le 2 mai, lue le 21 juin 1906 par W.-A. Shenstone). Les expériences de l'auteur sont inspirées par les observations faites sur des tubes de gelée à la phénol-phtaléine rouge. Les bouts du tube plongent dans de l'acide chlorhydrique et dans du chlorure de cuivre. On étudie la décoloration sous l'influence de 8 accumulateurs, puis on supprime ceux-ci et on voit ce que devient la décoloration. Les rapports relatifs des ions sont, sous l'influence du courant : H : Cl = 5.7 : 1. Sans courant, on a : H : Cl = 5.1 : 1. Le travail, très étendu, si bien détaillé de M. Durrant, vient tout à fait à l'appui de la théorie de Nernst et de Planck, en montrant que les ions hydrogène se meuvent en avant du front de diffusion, tandis que les autres ions produisent leurs effets en arrière de ce front de diffusion. — *W. A. D. Rudge*. **L'action du radium et de certains sels sur la gélatine.** (Note reçue le 7, lue le 21 juin 1906 par J. J. Thomson). On n'a pas oublié le bruit que firent l'an dernier les radiobes de M. Burke, de Cambridge. A en croire ce physicien, mais il faut reconnaître qu'on ne le crut guère dans les milieux autorisés, le radium, au contact de la gélatine, produirait des sortes d'êtres vivants élémentaires, comparables pour l'organisation ou les propriétés aux bactéries. M. Burke a même, depuis, écrit sur les radiobes un gros livre, mais les biologistes ne semblent pas en avoir été émus. Ce sont les expériences de M. Burke qui ont suggéré celles de M. Rudge. Celui-ci a constaté, lui aussi, que si l'on jette un peu de sel de radium sur de la gélatine, il se développe aussitôt une tache blanchâtre qui s'accroît rapidement, qui atteint son maximum en un temps assez court, un jour ou deux. La solution de sel de radium agit comme le sel solide. Comme il y a beaucoup de baryum dans le radium, M. Rudge a expérimenté avec le baryum aussi; et il a constaté que ce dernier corps agit sur la gélatine exactement comme le premier. D'autres corps ont alors été employés, et M. Rudge a reconnu que le strontium et le plomb aussi agissent. Comme les quatre corps actifs forment des sulfates insolubles, M. Rudge se demande si les effets observés ne résultent pas des précipités qui se font avec les éléments sulfurés de la gélatine : et ceci l'amène à opérer avec d'autres milieux que la gélatine, avec de l'agar, des gommes, de l'amidon, etc. Il constate alors que si l'on emploie de l'eau distillée pour préparer la gelée, aucune tache ne se produit; avec l'eau de robinet, on a une petite tache; si l'on ajoute un sulfate soluble au préalable, il se fait une tache considérable. Il est donc évident que la présence d'un sulfate est nécessaire. M. Rudge s'est demandé ensuite si la gélatine contient de l'acide sulfurique ou un sulfate. Il a examiné 30 ou 40 échantillons; tous, sauf trois contenaient assez d'acide sulfurique pour donner un précipité distinct, et quelquefois dense, avec le chlorure de baryum en présence de l'acide nitrique. Les trois gélatines faisant exception ne firent plus exception quand on y eut ajouté un sulfate soluble. D'autre part, comme le radium restait inactif là

Digitized by Google

où le sel de baryum ne donnait pas de précipité, il était évident que les radiobes étaient, en réalité, des baryodes. M. Rudge explique ceci de la façon suivante : la gélatine ne permet qu'une lente diffusion du baryum, et comme il n'y a que peu d'acide sulfurique, le baryum est d'abord en excès; de sorte qu'après formation d'un précipité dans les couches de gélatine les plus voisines, il reste encore du baryum libre, qui, poussant plus loin, occasionne un nouveau précipité. Mais, quand le baryum a été fixé, le phénomène s'arrête. M. Rudge a beaucoup cherché à obtenir une trace, au moins, de réaction avec le calcium — voisin du baryum et du strontium, — mais en vain. Ceci tient sans doute à ce que le sulfate de calcium est beaucoup plus soluble que le sulfate de baryum et de strontium. Les sels d'uranium, de thorium, etc., sont sans action; le phénomène n'a rien à voir avec la radio-activité. M. Rudge n'a jamais discerné le noyau qu'aurait vu M. Burke. Il y a donc beaucoup à rabattre dans ce qu'a annoncé ce dernier. Il reste évident, d'après les recherches ingénieuses de M. Rudge, que dans les prétendues radiobes, nous n'avons qu'un vulgaire précipité minéral absolument dénué de vie, un sulfate insoluble, rien de plus. Les conclusions de M. Rudge sont les suivantes : 1° Les radiobes sont des précipités de sulfate-insoluble, et leur énergie de croissance dépend de la quantité de sulfate présente. 2° Les sels de radium n'ont aucune spécificité dans l'affaire; les radiobes sont en réalité dus au baryum. Et plus un sel de radium est pur, moins il est actif. Le radium pur ne déterminerait probablement qu'une production de gaz. 3° Il n'y a aucune division, aucun bourgeonnement des radiobes, rien qui ressemble à la karyokinèse. Leur croissance est vite achevée, et ils ne se dédoublent que si la gélatine même se fend. Si on les garde en milieu hermétiquement clos, on n'observe aucune altération (l'observation a duré 4 mois). 4° Les substances radio-actives ne produisent de radiobes qu'autant qu'elles contiennent du baryum. — *E. H. Buchner*. **La composition de la thorianite et la radio-activité relative de ses éléments.** (Note reçue le 23 août, lue le 8 novembre 1906 par Sir William Ramsay). La thorianite renferme du thorium, du cérium, du lanthane, du didyne, de l'uranium, du fer, du plomb, du calcium, du zircon (le tout à l'état d'oxydes) et de l'hélium. Il y a aussi du radiothorium. M. Buchner a refait l'analyse et a découvert une substance inconnue qui, tout en ne pesant que 8 milligrammes (sur 24 gr. 373) possède 1 p. 100 de l'activité totale de la thorianite. En outre, M. Buchner trouva du mercure, du plomb, du cuivre, du bismuth, de l'arsenic, de l'aluminium, du titane, etc. — *L. Southerns*. **Recherches expérimentales sur la dépendance de la gravité par rapport à la température.** Les récentes recherches de Poynbuig et Phillips sur ce sujet n'ont rien donné; du moins le résultat est négatif; il n'y aurait pas de variation de poids d'au moins 1 p 10^9 par degré d'élévation thermique. M. L. Southerns, avec une méthode un peu différente, arrive à un résultat similaire : il n'y aurait pas de variation en poids de plus de 1 p. 10^8 pour une élévation de température d'un degré. — *W. N. Hartley*. **Note sur les raies continues observées dans les spectres par étincelle des métalloïdes et de quelques métaux.** (Note reçue le 17 octobre, lue le 8 novembre 1906). Ces raies ne sont évidemment pas dues au pouvoir émissif de quelque oxyde incandescent, gazeux ou solide. — *J.-W. Gifford*. **Les indices de réfraction de l'eau et de l'eau de mer.** (Note reçue le 9 mai, lue le 28 juin par M. A. Shenstone). — *P. J. P. Robert*. **Sur un micromanomètre compensé.** (Note reçue le 14 août, lue le 8 nov. par Sir J. I. Thornycroft). Description d'un appareil; mais l'auteur ne peut rien dire à l'égard de la sensibilité de celui-ci. — *Orme Masson* et *E. S. Richard*. **Sur l'action hygroscopique du coton.** (Note reçue le 25, lue le 28 juin 1906). — Conclusions : 1° La quantité d'humidité requise par une quantité donnée de coton, pour le mettre en équilibre véritable avec une atmosphère d'une humidité donnée, au-dessous de la valeur de saturation, peut être déterminée en prenant la moyenne des valeurs d'équilibre apparentes atteintes par l'absorption (coton initialement sec) et l'évaporation (coton initialement sur-humide). Le progrès des deux changements peut être suivi, en observant la couche de température caractéristique, fournie par un thermomètre dont la cuvette est recouverte par le coton. 2° La tension de vapeur d'un échantillon de coton contenant une quantité définie d'humidité est, aux différentes températures (ordinaires) la même fraction que celle de l'eau. La loi est ici similaire à la loi familière de Raho dans le cas des solutions aqueuses; 3° Différents poids du même coton ont la même tension de vapeur, quand ils contiennent le même pourcentage d'humidité. L'emballage, lâche ou serré, n'a pas d'action. 4° Le papier-filtre donne des résultats très similaires à ceux qu'on obtient avec le coton; la même tension de vapeur correspond à des pourcentages similaires d'humidité. 5° La courbe de tension de vapeur du coton humide, ou la tension de vapeur relative (celle de l'eau étant prise pour unité) est opposée au pourcentage en poids de l'humidité hygroscopique, a été déterminée depuis $p = 0$ jusqu'à $p = 0,918$. L'approche du rapport $p = P$ est probablement un asymptote. 6° L'auteur décrit une nouvelle méthode d'hygrométrie, basée sur l'observation de l'élévation de température du coton sec exposé à l'air. V.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

PHOTOGRAPHIE

Action de la résine sur les plaques photographiques. — M. Russell a constaté, en 1904, que les bois et les résines ont la propriété d'impressionner les plaques photographiques; il a classé ces substances suivant leur plus ou moins grande activité, laquelle est variable sous l'action de différentes sources lumineuses.

M. *P. Carnazzi* a repris les expériences de Russel, dans le but de découvrir la cause de ces phénomènes, et pour décider si l'activité de ces substances est due vraiment à des radiations ou à des produits qu'elles émettent. Ses recherches ont porté sur la résine des conifères, qui est la plus active; et elles l'ont amené à conclure que l'activité photographique de cette résine ne doit pas être attribuée à des radiations émises par elle soit directement, soit sous l'influence de la lumière, mais à un produit gazeux provenant de sa décomposition. L'action de ce gaz est d'autant plus intense qu'il se répand dans un milieu hermétiquement clos. Quant à sa nature, elle n'est pas encore déterminée; on admet généralement que la résine dégage de l'ozone, mais l'auteur n'a pu en observer la formation. (*Il nuovo Cimento*, sér. V, t. XII, p. 137. Septembre 1906.) J. D.

INDUSTRIE

Manchons de cellulose au cuivre pour l'éclairage à l'incandescence par le gaz. — Les manchons pour les becs à incandescence sont constitués par des fils de coton, imprégnés d'oxydes de thorium et de cérium. Depuis quelques années, on a essayé d'employer les fibres de ramie ou chinagrass. Les manchons sont imprégnés de solutions de ces sels, séchés et découpés à la longueur de 20 centimètres environ. Au moyen d'un bec Bunsen, on incinère le coton, et les sels se transforment en oxydes. Après un court traitement à la flamme du gaz comprimé, destiné à façonner et à durcir le manchon, celui-ci est prêt à servir.

On a cherché, outre le coton et la ramie, mais sans succès, à employer la soie, le chanvre, le jute, etc., puis les fibres artificielles; mais celles-ci ne se laissent pas imprégner comme le coton et la ramie. On est bien arrivé

Digitized by Google

à réaliser l'imprégnation par une autre voie, en ajoutant les solutions des sels à la masse visqueuse, qui par compression donnait naissance aux fils prêts à être tissés; le procédé n'a pas fourni de bons résultats.

Jusqu'à présent, dans la fabrication des manchons, on est toujours parti du nitrate de thorium, qui possède la propriété de gonfler extraordinairement par la chaleur, en se transformant en oxyde, et donne des manchons qui ne se recroquevillent pas. L'oxyde, provenant du nitrate, est une poudre poreuse, qui s'écrase dans les doigts comme de la farine.

On est arrivé à préparer un fil artificiel, en particulier avec la cellulose au cuivre, qui se laisse imprégner comme les fils de coton ou de ramie; si l'on se sert d'une solution de nitrate de thorium pour imprégner un manchon de cellulose au cuivre, qu'on sèche et qu'on incinère, on constate que le support de l'oxyde de thorium se sépare de celui-ci et que l'ensemble se réduit en poussière. Il faut transformer à froid, sur la fibre, le nitrate de thorium en oxyde, au moyen de l'ammoniaque. L'oxyde ainsi précipité ne gonfle pas à la chaleur rouge, mais se contracte en fournissant de petits cristaux durs comme le diamant.

Chose curieuse, les fils de coton ou de ramie, imprégnés d'un sel de thorium qu'on précipite par l'ammoniaque, ne donnent pas les bons résultats des fils de cellulose au cuivre et ne fournissent que de mauvais manchons.

Un avantage des nouveaux manchons est de n'être nullement hygroscopiques, tandis que les manchons ordinaires, imprégnés de nitrate, attirent fortement l'humidité et se déforment pendant l'incinération. Au point de vue de la solidité, les nouveaux manchons peuvent supporter, dans l'appareil d'essai, 2.000 à 3.000 secousses, au lieu de 90 à 100, qui est la limite pour les manchons ordinaires. Ils ont une durée de 3.000 heures, et donnent une lumière de 120 à 130 bougies. La teneur en oxyde de thorium est de 0 gr. 6.

L'ammoniaque n'est pas le seul corps qui précipite l'oxyde de thorium. D'après Benz, le peroxyde d'hydrogène précipite à 60° d'une solution acide de l'hydroxyde de thorium pur; le précipité ressemble beaucoup à celui obtenu avec l'ammoniaque. Des manchons ainsi préparés sont plus solides et plus résistants que ceux traités à l'ammoniaque. L'eau oxygénée ne précipite pas le cérium, qui reste en dissolution; pour obvier à cet inconvénient, on dissout dans l'eau oxygénée un assez grand excès de cérium, pour que la quantité voulue soit entraînée mécaniquement par l'oxyde de thorium.

Les manchons préparés à l'eau oxygénée ne renferment pas ThO^2, mais un peroxyde de la formule Th^2O^7. Ce corps ne se modifie pas au rouge. Le cérium semble aussi, par cette méthode, donner un peroxyde. Le pouvoir éclairant des manchons ainsi préparés atteint souvent 130 à 140 bougies, et en moyenne 120 à 130 bougies. (*Revue Générale des Matières Colorantes*, 1er février 1907, p. 51, d'après *Zeits. Angew. Chem.*, 1906, p. 1387.)

La préparation du benjoin. — Dans la résidence de Palembang, le *Styrax* est très répandu à l'état indigène, et sa culture a été commencée il y a environ un siècle. A cette époque, les premières qualités de benjoin étaient beaucoup plus recherchées, obtenaient par suite de plus hauts prix; aussi les indigènes soignaient-ils beaucoup plus leurs plantations qu'ils ne le font aujourd'hui. Le sol et le mode de culture influent notablement sur le produit. Une culture de cette plante n'est jamais faite à plus de 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, et l'on choisit uniquement les terrains sablonneux, qui ne peuvent être inondés. Ce *Styrax* peut bien se développer dans des terrains glaiseux, mais le produit fourni par de telles plantes est de qualité toujours inférieure; les terrains marécageux ou rocailleux ne conviennent pas du tout à cette culture.

Les graines sont mises en terre, après avoir été privées de leur écorce verte; on peut semer en pépinière et l'on plante en place entre les rangées de riz, quand celui-ci est âgé de 1 à 2 mois. Le riz protége la plante pendant le jeune âge contre les rayons solaires, et après la coupe du riz les mauvaises herbes ombragent suffisamment le sol, jusqu'à ce que la plante soit elle-même assez développée pour ombrager le sol. En laissant pousser les mauvaises herbes, on laisse fréquemment dépérir quelques pieds; mais l'indigène n'y fait point grande attention.

Dans des conditions favorables, quand la couronne de la jeune plante a suffisamment de lumière et que le sol ne peut se dessécher, le *Styrax* formé est une tige droite terminée par une couronne. A partir de la septième année commence l'exploitation; l'arbre pousse encore jusque vers l'âge de 10 ans; à partir de cette époque, il reste stationnaire, et, à l'âge de 17 à 19 ans, il est épuisé et meurt.

L'indigène de Palembang se sert d'une sorte de hache, pour enlever de l'écorce des portions triangulaires; les blessures ne doivent pas avoir plus de 1 centimètre de profondeur; elles doivent entamer non seulement toute l'épaisseur de l'écorce, mais encore un peu le bois. La saignée n'est pas très facile à effectuer; elle doit être faite dans certaines conditions, qui ont une grande influence sur la quantité de produit à obtenir. Les blessures sont faites par séries de 3 × 3 distantes de 40 centimètres, la série inférieure étant distante de la base de 40 centimètres. On gratte légèrement la surface de l'écorce, pour l'égaliser et faciliter la coulée. Au bout de huit jours environ, il commence à s'écouler des blessures un liquide jaunâtre, qui sous l'influence de l'air et de la lumière brunit; et au bout de 1 mois, on trouve dans le liquide les gouttelettes de benjoin solidifiées. La masse n'est guère qu'au bout de 1 mois et demi environ suffisamment durcie pour pouvoir être recueillie. Le premier produit et même celui qui se forme pendant le trimestre suivant est de peu de valeur; aussi l'indigène se contente-t-il, en général, de l'écarter par grattage.

Trois mois après la constitution des premières blessures, on en fait de nouvelles à 4 centimètres de celles existantes et à 40 centimètres au-dessus de la rangée supérieure; la récolte de ces blessures n'est également pas recueillie. Six mois après les premières incisions, puis tous les trois mois, on fait de nouvelles incisions à 4 centimètres au-dessus des anciennes, et on en crée une nouvelle série de 40 centimètres au-dessus de la dernière formée.

Après la troisième saignée, on voit la production augmenter, et cette augmentation persiste pendant les trois premières années; elle reste alors pendant un certain temps constante, et enfin diminue.

Le liquide résineux, qui a le plus de valeur, est très gluant au moment de la coulée; il s'attache à l'écorce en longues bandes, qui descendent jusqu'au sol, et l'on peut même recueillir le liquide dans des récipients en bambou placés contre le tronc.

Un mois et demi après chaque nouvelle incision, on

Digitized by Google

recueille ce qui s'est plus ou moins coagulé sur le tronc, à l'aide d'un instrument tranchant. Quinze jours plus tard, on recueille une nouvelle qualité, en opérant de la même façon ; mais comme la quantité est moins considérable, que le produit est devenu plus dur, on enlève fréquemment des particules d'écorce. Un mois après la récolte de la deuxième qualité, on gratte l'écorce de haut en bas ; on obtient ainsi des rognures renfermant peu de benjoin ; ce dernier produit est de qualité secondaire. Immédiatement après cette opération, on fait de nouvelles incisions.

La meilleure des qualités du benjoin de Palembang est translucide sur les bords, brillante sur la cassure, elle renferme une assez grande quantité de granulations blanches, jaunâtres et brunâtres. Dans les qualités inférieures, la masse générale est brunâtre, les granulations blanches éparses.

Ce petit nombre de granulations blanches indique toujours une qualité secondaire.

Les qualités inférieures tombent en morceaux irréguliers; elles sont luisantes sur la cassure.

Le benjoin de Palembang perd, au bout d'un certain temps, son éclat et devient écailleux. (*La Quinzaine Coloniale*, 25 novembre 1906, p. 686.) J. D.

La cire de Carnauba. — La cire de Carnauba vient des forêts du Brésil ; elle s'extrait des feuilles d'un palmier, le *Copernicia cerifera*, où elle existe sous forme de petites houppes d'environ 1/2 centimètre de longueur. Par dessiccation au soleil des feuilles, on extrait par frottement la poudre de cire, qui est ensuite fondue avec de l'eau, à l'ébullition. La masse liquide est filtrée au travers d'un linge, et l'eau est séparée. Par refroidissement, la cire se solidifie et est cassée en morceaux, pour être livrée au commerce. Les ports d'importation sont Hambourg et Liverpool.

La couleur de la cire de Carnauba varie du gris au blanc-jaunâtre ; son emploi est assez étendu ; on l'ajoute à la cérésine, à la paraffine, à la stéarine, dans la fabrication des bougies, pour en augmenter la dureté. Elle sert également dans la fabrication des enduits pour câbles, des cires et des crèmes à chaussures, des cylindres de phonographes, etc.

Le point de fusion de la cire de Carnauba est situé entre 84 et 86° ; sa densité est 0,995 à 1 ; l'indice de saponification, d'après V. Hübl, est de 79 ; le chiffre d'acide 4,0. Le point de fusion de la paraffine est relevé par l'addition de cire de Carnauba. Un mélange de 95 p. de paraffine et 5 p. de cette cire fond à 74°, au lieu de 60 ; un mélange de 90 p. de paraffine et 10 p. de cire de Carnauba fond vers 79°. Le raffinage et le blanchiment de cette cire nécessite l'addition de paraffine, et c'est pourquoi la cire de Carnauba blanchie du commerce ne fond que vers 73°-74°. (*Revue de chimie industrielle*, février 1907, p. 36, d'après *Seifensieder-Zeitung*, 1906, 33, 1020.) J. D.

TRAVAUX PUBLICS

Un nouveau canal : le canal de la Marne et de la Saône. — Les travaux du canal de la Marne à la Saône sont terminés, ainsi que ceux des réservoirs. L'étanchéité des biefs est assurée ; et depuis le 1er février, les bateaux peuvent franchir les 30 kilomètres, qui séparèrent pendant de longues années le versant de la Marne du versant de la Saône.

Le canal de la Marne à la Saône comble une lacune importante des voies navigables françaises, et assure d'une manière absolument directe les relations par eau de la région du Nord avec la vallée de la Saône, en réunissant Dunkerque, Valenciennes, Lens, Lille et Reims d'une part avec Gray, Châlons-sur-Saône et Lyon d'autre part. Il fait partie de la grande voie navigable de Dunkerque à Marseille.

Les premières études de ce canal remontent à 1839, et un avant-projet avait été soumis à l'enquête dès 1845. Mais l'oubli dans lequel le développement des voies ferrées fit tomber les voies navigables pendant un quart de siècle, la guerre franco-allemande ensuite, enfin la priorité donnée après cette guerre au canal de l'Est, firent ajourner jusqu'en 1879 tout commencement d'exécution. Les travaux furent activement poursuivis jusqu'en 1887, époque à laquelle 50 millions y avaient été consacrés, mais singulièrement ralentis en raison des difficultés budgétaires.

En 1900, 112 kilomètres sur 171 étaient ouverts à la navigation, et 64 millions sur 86 avait été dépensés ; cependant l'achèvement menaçait de s'éterniser ; les parties ouvertes, isolées l'une de l'autre, ne rendaient que des services locaux de minime importance, ce canal devant être surtout une voie de transit.

C'est alors que, sur l'initiative de la Chambre de commerce de Saint-Dizier, intervint la loi du 3 juillet 1900, aux termes de laquelle le canal de la Marne à la Saône devait être complètement terminé et ouvert à la navigation sur toute sa longueur pour le 1er janvier 1907, la Chambre de commerce de Saint-Dizier contribuant à la dépense restant à faire par un subside de 5 millions de francs à versements échelonnés.

Le canal de la Marne à la Saône, dont la longueur est de 151 kilomètres, se soude à Rouvroy Donjeux, point situé à 43 kilomètres au sud de Saint-Dizier, avec le canal de la Haute-Marne qu'il prolonge, remonte la vallée de la Marne en passant à Chaumont et à Langres, jusqu'à la source de cette rivière, et descend ensuite la vallée de la Vingeanne, pour aboutir à la Saône à Heuilley-sur-Saône, point situé à 25 kilomètres en aval de Gray. Il comprend 83 écluses, dont 40 dans le versant de la Marne et 43 dans celui de la Saône.

Le canal de la Marne à la Saône ouvert, Lille n'est plus séparé de Lyon que par un parcours de 836 kilomètres, tandis que la distance était de 1.014 kilomètres en suivant les canaux de la Marne au Rhin et de l'Est, 1.033 kilomètres en suivant la Seine, l'Yonne et le canal de Bourgogne, 1.039 kilomètres en suivant la Seine, les canaux du Loiret, de Briare et du Centre.

La durée du voyage se trouvera abrégée de 13 à 14 journées. J. D.

TRANSPORTS

Chemin de fer électrique de Rome à la mer. — Une importante Société vient de se constituer à Rome avec des capitaux italiens, sous le nom de *La Marina di Roma*, ayant pour but principal de relier directement la capitale avec la plage de Laurentina au moyen d'un chemin de fer électrique. Voici quelques détails concernant le projet dû à l'ingénieur *Ventura*, qui a été choisi.

Il s'agit d'un chemin de fer électrique qui doit commencer au pont Garibaldi, suivre les quais du Tibre, Cenci et Testaccio et, après avoir parcouru dans la ville un trajet de près de 3 kilomètres, sortir à proximité du pont du chemin de fer Rome-Pise, sur la rive du Tibre. A partir de ce point, la ligne se développera sur une longueur de 25 kil. 120, jusqu'aux ruines d'Ostie, en cô-

Digitized by Google

toyant le fleuve ; ensuite, déviant au midi, elle suivra une ligne droite jusqu'à la plage Laurentina.

Le système de traction choisi est le système à traction monophasé. Avec ce système, l'énergie nécessaire pourrait être fournie par la Société locale anglo-romaine, et il serait construit une station centrale sur la rive du Tibre, presque à moitié de la ligne.

Les frais pour la construction de la voie, l'installation de la ligne et l'acquisition du matériel roulant atteindront, d'après les devis, 3 millions et demi de francs. (*L'Électricien*, 12 janvier 1907, p. 32.) J. D.

AGRONOMIE

La récolte de l'opium. — Il y a environ vingt-cinq ans, le revenu annuel de la récolte de l'*opium* aux Indes était de 11 millions de livres sterlings; dans ces dernières années, les revenus de cette source n'ont pas atteint 3 millions de livres. Cette diminution est facile à comprendre ; la Chine était le principal client des Indes; mais, depuis quelques années, les cultures ayant pris de l'extension dans le pays, on consomme plus facilement le produit indigène qui remplace l'article importé. Au point de vue médical, les Indes ne peuvent intervenir largement dans le commerce, car l'opium qu'elles fournissent est relativement pauvre en morphine; c'est de l'opium surtout estimé par le fumeur, qui le demande le moins riche possible en morphine; le fabricant, au contraire, demande une forte proportion de morphine. L'opium le plus riche est, en général, celui cultivé en Turquie; l'opium des Indes, par contre, est plus riche en narcotine. Les principales variétés culturales d'opium renferment des proportions variant de 18 à 4 p. 100 de morphine, comme le montre le tableau :

Opium de Turquie.....	12 à 18 p. 100
— de Perse.....	8 à 16 p. 100
— Chinois.....	4 à 11 p. 100
— Indien.....	4 à 8,5 p. 100

La faible proportion de morphine, contenue dans les opiums indiens, proviendrait du mode de culture. Il semble démontré que, dans les plaines, l'opium est beaucoup plus pauvre que sur les montagnes, car il renferme jusqu'à 50 p. 100 de morphine au plus. Mais les expériences n'ont pas encore été faites sur une grande échelle. La culture de l'opium exige un sol riche ; c'est pour cette raison que la plante est généralement cultivée dans les environs des villages, où il existe de l'engrais en abondance. Un climat tiède, à nuits humides, est favorable, surtout pendant la période de récolte; un climat sec diminue l'écoulement du suc, et un climat par trop humide est mauvais pour la plante. On a également prétendu que la méthode de récolte influe sur la teneur en morphine du produit commercial. L'indigène recueille le produit brut dans de petites coupes et déverse le contenu dans des récipients en terre, le diluant souvent avec l'eau de rinçage des petites soucoupes; la masse est transportée à la maison sous forme d'une substance pâteuse ou granuleuse, qui est ensuite mise à sécher à l'ombre pendant trois ou quatre semaines. La fermentation, qui se présente souvent dans la masse qui peut renfermer 30 p. 100 d'eau, amène la destruction d'une certaine quantité de morphine. Il paraît également démontré que l'état de maturité influe sur la teneur en alcaloïde; de jeunes capsules ne renferment que de 3 à 4 p. 100 de morphine, des capsules à maturité 10 à 12 p. 100. En Turquie, la récolte est faite avec grand soin ; le suc concret est placé morceau par morceau dans une feuille formant récipient, et, quand le bloc atteint une demie à une livre, on le recouvre d'une autre feuille et le tout est mis à sécher à l'ombre. Si le gouvernement des Indes veut voir ce commerce reprendre, il faudra qu'il fasse étudier la question sur ses différents points de vue et qu'une mission soit envoyée en Turquie, pour étudier avec soin les conditions de culture de pavots à opium. (*La Quinzaine coloniale*, 25 décembre 1906, p. 752). J. D.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Un projecteur mobile. — L'Administration militaire anglaise a mis en service un modèle de projecteur mobile, dont le fonctionnement a donné d'excellents résultats durant les récentes manœuvres de terre et de mer. L'installation consiste en une voiture automobile actionnée par un moteur à pétrole à quatre cylindres et d'une puissance de 18 chevaux, laquelle peut marcher à une allure maximum de 20 kilomètres à l'heure. Cette automobile porte un second moteur à pétrole à quatre cylindres également, d'une puissance de 35 chevaux, et qui présente une construction identique à celle du premier. Le moteur de 35 chevaux actionne directement une dynamo à courant continu, donnant 200 ampères sous 80 volts. Le courant de la dynamo se rend au projecteur, établi sur l'arrière de la voiture; ce projecteur se règle à la main et possède une lentille de 92 centimètres de diamètre. Sur chacun des côtés du véhicule, se trouve un récipent renfermant le combustible au moyen duquel on alimente les moteurs.

On se propose de modifier la construction actuelle, en disposant le réflecteur sur une automobile séparée que l'on pourra relier à l'automobile portant la dynamo, au moyen d'un câble enroulé sur un tambour. (*L'Électricien*, 19 janvier 1907, p. 48, d'après l'*Elektrotechnische Neuegkeits Anzeiger*.) J. D.

COMMERCE

Importation de lampes électriques en Espagne. — Le développement inopiné de l'éclairage électrique en Espagne, survenu durant ces dernières années, nécessite des importations considérables de lampes à incandescence et de lampes à arc, bien que ces deux articles se fabriquent déjà dans le pays. Les importations en question se sont élevées aux chiffres suivants :

	Lampes à incandescence	Lampes à arc
1903.....	353 384 fr.	2.138 720 fr.
1904	611.756 fr.	1.793.472 fr.
1905	489.660 fr.	1.572.312 fr.

L'industrie allemande a bénéficié d'une bonne part dans ces importations, part qui s'est élevée, pour 1904, jusqu'aux trois quarts de la valeur totale. (*L'Électricien*, 9 février 1907, p. 96, d'après l'*Elektrotechnische Anzeiger*). J. D.

THÉRAPEUTIQUE

Le traitement de la trypanosomiase humaine. — Nous avons déjà relaté (1) les importantes recherches de MM. Nicolle et Mesnil sur le traitement des trypanosomiases, le Nagana, le Surra et le Mal de Caderas en particulier, par les couleurs de la benzidine, recherches qui avaient mis en évidence l'action thérapeutique très efficace des couleurs suivantes dans le Nagana :

(1) *Revue Scientifique*, t. VI, n° 15, 13 octobre 1906, p. 473.

Digitized by Google

O. Dichlorobenzidine + acide H (alc.).
O. Toluidine + acide H (alc. en acide alc.).
Benzidine + naphtylène diamine sulfo.
Trypanroth.
P. Diamidophénylurée + acide H (alc.).

En outre le composé arsenical atoxyl avait une efficacité égale à celle du trypanroth.

Cette liste n'est pas absolument la même pour les diverses trypanosomiases. Aussi MM. *Mesnil*, *Nicolle* et *Aubert* ont-ils entrepris l'étude des agents thérapeutiques efficaces contre le *Trypanosoma gambiense*, agent de la trypanosomiase humaine, qu'on appelle la maladie du sommeil.

Les essais expérimentaux ont porté sur des rats et sur des macaques infectés avec du virus humain; le virus était constamment entretenu par passage chez des singes.

Voici les principaux résultats :

Avec l'atoxyl il a été possible d'obtenir des guérisons d'emblée, ou plus exactement des apparences de guérison, moins chez les singes que chez les rats.

Avec les couleurs, on obtient toujours des rechutes, et, quand on a traité la première rechute, la deuxième en est séparée par un intervalle très constant, aussi bien chez le rat que chez le singe, pour un médicament donné.

La couleur de benzidine la plus active s'est montrée être la P. diamidophénylurée + AC. H.

Quelques-unes ont montré une activité voisine (P. diamido diphénylthiourée + ac. H; P. diamido-phénylglycoléther + ac. H; benzidine + glycine acide H; Dichlorobenzidine + ac. H).

Dans les autres couleurs, les rechutes sont trop rapides; on est obligé de rapprocher les injections médicamenteuses et on intoxique l'animal.

Cette trypanosomiase est justiciable des couleurs bleues, comme le Surra, le Nagana et le mal de Caderas (le *Tr. dimorphon* étant traité avec plus de succès par les couleurs rouges); c'est dire que le trypanroth, dont l'action est très rapide, ne peut être employé, parce que les rechutes se produisent au bout d'un temps trop court.

En revanche, l'atoxyl (très supérieur à l'arsénite de soude) s'est montré également un agent très efficace.

Les auteurs ont donc particulièrement étudié l'action de l'atoxyl et celle de la P. Diamido-diphénylurée avec l'acide H (qui s'est toujours montré la meilleure chaîne latérale), soit en isolant ces deux médicaments, soit en les faisant alterner.

On traite par l'une ou l'autre méthode; puis, les trypanosomes disparus, on continue à traiter préventivement, ce qui donne les meilleurs résultats, et l'on recommence à chaque rechute.

Les effets ont été excellents. Sauf des cas rares où les trypanosomes ont reparu après une certaine durée de traitement, alors que les animaux paraissaient guéris, la plupart des singes et des rats ont présenté toutes les apparences d'une guérison complète.

Disparition complète des trypanosomes, non reparus après plus de 5 mois chez 8 singes, alors que la période la plus tardive d'une rechute n'a pas dépassé jusqu'ici 98 jours; absence de pouvoir infectant du sang et des organes; disparition du pouvoir spécifique d'autoagglutination des hématies entre lames et lamelles.

On ne peut encore affirmer la guérison absolue; il faut encore attendre; mais la guérison est très probable, et on peut, se fondant sur ces faits, escompter des guérisons humaines avec ces médicaments.

A vrai dire, pour l'homme, on n'ose guère employer que l'atoxyl; car l'emploi de la couleur de benzidine, qui rendrait les téguments entièrement bleus, est d'un effet esthétique déplorable. Mais cet effet esthétique, très marqué pour le blanc, ne se verrait guère chez les nègres; en sorte que la P. diamido-diphénylurée pourrait être essayée dans le traitement de ces derniers.

En ce qui concerne l'atoxyl, on sait d'ailleurs qu'il est employé de divers côtés dans le traitement des sujets atteints de maladie du sommeil avec un réel succès, qui a poussé à parler un peu prématurément de guérison assurée; on n'est pas certain du tout que des rechutes ne se produiront pas chez des malades déclarés imprudemment guéris, surtout étant donné que chez les animaux, la maladie n'arrive pas à la phase de somnolence, où le liquide céphalo-rachidien est envahi par les trypanosomes, et qu'on ne sait si, à cette phase, les chances de retour du virus, dissimulé on ne sait où, ne sont pas accrues.

En tout cas Koch, à qui on a attribué le mérite de la médication à l'atoxyl, parce qu'il vient de l'appliquer en grand, ne peut avoir le bénéfice de cette découverte. Un court historique permet de s'en rendre compte, dans le traitement contre le *Trypanosoma gambiense*. Laveran, le premier, reconnut l'action de l'acide arsénieux dans les injections expérimentales (1906), puis il l'associa, sous forme d'arsénite de soude au trypanroth (janvier 1905), avec de bons effets, sans obtenir d'immunité. C'est Thomas (mai 1905), de l'École de médecine tropicale de Liverpool, qui introduisit l'atoxyl dans la thérapeutique (1), obtenant des résultats déclarés alors par Todd très encourageants; et Thomas déclara en outre que l'association atoxyl-trypanroth donnait encore de meilleurs effets.

Mesnil et Nicolle qui, avant la première publication de Thomas, avaient remarqué les bons effets de l'atoxyl, procédèrent à une étude systématique et expérimentale de son action.

Les effets heureux de l'atoxyl chez l'homme ont été mis en évidence également sur trois malades (blancs), traités par M. Martin à l'Institut Pasteur.

D'autres auteurs, Kopke (2), Brodœm et Rodhain (3), et enfin Koch (4) en ont également signalé.

On voit que le traitement à l'atoxyl, trouvé par Thomas, étudié systématiquement par Mesnil et Nicolle, a été appliqué postérieurement par Koch, qui n'a rien inventé dans ce cas. (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXI, janvier 1907, p. 1.). P.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

La ration du nourrisson. — M. *Variot*, qui a consacré de nombreuses études à l'alimentation des nourrissons (5), vient de signaler, à la Société de Pédiâtrie, le danger de l'inanition chez les nourrissons insuffisamment alimentés à cause de principes erronés.

L'éminent pédiâtre s'est, à ce sujet, vivement élevé contre les conclusions des travaux de M. Maurel, qui furent confirmés par Budin et Planchon, sur la loi d'alimentation des enfants dans leur première année.

Cette loi est la suivante : « D'une manière moyenne

(1) *British medical Journal*, 17 mai 1905, p. 1140.
(2) XV° Congrès int. de médecine de Lisbonne (avril 1906).
(3) *Archiv. für Schiffs. and Tropic. Hyg.*, nov. 1906, p. 693.
(4) *Deutsche méd. Wochenschreft*, 20 déc. 1906, n° 51.
(5) Cf. en particulier *Revue Scientifique*, 31 octobre 1903.

Digitized by Google

dit M. Maurel, le nourrisson doit recevoir 100 grammes de lait par kilogramme de son poids (1). »

Or cette ration d'un dixième du poids du corps, selon M. Variot, serait absolument insuffisante; elle constituerait à peine une ration d'entretien, et ne permettrait pas la croissance. Par crainte de suralimentation, on produit l'inanition.

M. Variot oppose aux chiffres de Maurel et Budin, à cette formule qualifiée par M. Lust de « théorique et simpliste », à cet « aphorisme mathématique imaginé pour soulager la mémoire des étudiants et des médecins », les proportions de Rotch, Hubner, Escherich, Fleischmann, etc., allant jusqu'à un septième ou même un sixième du poids du corps.

Les critiques de M. Variot au travail de M. Maurel ne paraissent pas d'ailleurs toutes parfaitement justes.

En effet, il s'élève contre la proportion mathématique de un dixième du poids du corps, parce que trop simpliste, et il y oppose avec divers auteurs la proportion de un septième, qui n'a rien de moins simpliste que la première.

Plus exacte est la méthode qu'il préconise, de suivre empiriquement la croissance de l'enfant et de régler sur la courbe de croissance la quantité alimentaire, en diminuant, en augmentant suivant les cas.

Mais cette méthode exige des pesées continuelles, et alors on ne comprend plus guère un reproche fait à Maurel, quelque peu contradictoire avec les premiers; Maurel ayant dit que les pesées devaient décider en dernier ressort de l'augmentation ou de la diminution de la quantité de lait, nous voyons ériger en objection que « si le médecin a un pèse-bébé dans son cabinet, la nourrice et la mère de famille peu aisées en sont dépourvues; elles appliquent donc rigoureusement sans peser leurs enfants ces recommandations très fermes du médecin, trompé lui-même par une loi fausse dont il ignore généralement les correctifs ». Les mères et nourrices n'auront pas plus de balance pour leurs enfants quand elles devront appliquer les recommandations de M. Variot que quand elles devront suivre celles de M. Maurel. Car enfin comment peut-on dire que les mères appliqueront la loi de Maurel sans peser leurs enfants, alors que cette loi, d'un dixième du poids du corps, se fixe exclusivement sur des pesées!

Ce qui reste des critiques de M. Variot qui, on le voit, ne sont pas toutes heureuses, c'est que la ration de Maurel est souvent insuffisante. Mais cet auteur a donné des correctifs à sa loi, et il a déclaré expressément qu'elle n'était valable qu'en moyenne, et pour des températures très douces entre 10° et 20°.

On ne peut donc l'appliquer brutalement en tout temps et en tout lieu. M. Maurel, à Toulouse, a vérifié sa formule sur ses enfants. M. Variot, à Paris, sur des enfants, de son dispensaire de Belleville, et en hiver, trouve qu'il faut donner davantage, et le même fait est signalé à Bruxelles et à Berlin. Nul doute qu'un pédiâtre de l'Algérie ou du Congo ferait le reproche inverse et trouverait la ration trop élevée.

Les déperditions calorifiques du nourrisson, à beaucoup plus grande surface que l'adulte, si on la compare au poids du corps, sont très considérables, et son activité musculaire très variable. Les modifications thermiques, surtout chez les enfants peu couverts et vivant dans des logements peu chauffés, comme dans les familles pauvres, exercent une répercussion énorme sur les besoins alimentaires.

On est même étonné d'entendre dire qu'une différence de 10° en plus, d'après Michel et Perret (1), ne nécessiterait que 2 ou 3 calories de moins par unité de surface (sur 15 calories environ), en passant de 15°—20° à 25°—30°. La différence de 10° agira tout différemment, suivant le niveau de l'échelle thermique où elle se produira en effet. Si la température extérieure atteint 35°—40°, les déperditions deviendront nulles, et il n'y aura plus que les besoins énergétiques de fonctionnement et de mouvement. A une pareille température, l'alimentation devrait être réduite dans des proportions énormes, et qui ne cadrent guère avec celles qu'indiquent MM. Michel et Perret.

Si le désaccord de MM. Maurel et Variot repose surtout, très probablement, sur des différences de température et de lutte contre le refroidissement, il n'en est pas moins vrai que, justement parce que beaucoup de facteurs interviennent, on ne peut adopter sans contrôle aucune règle absolue, et que le mot de « loi » est excessif pour une formule moyenne de valeur surtout théorique.

Mais une telle formule peut servir de base aux évaluations, à condition, comme l'admet M. Maurel et comme le préconise M. Variot, que l'on suive la courbe de croissance pour varier, suivant les données d'observation, les quantités alimentaires (*Clinique infantile*, 1907, p. 3 et 4, 1er et 15 février, p. 77 et 97) (2). P.

VARIÉTÉS

Une forme du « Strugle for Life ». La castration des lièvres par les lapins. — M. *J. Kunstler* vient de signaler un épisode bien curieux de la rivalité des lièvres et des lapins; ces deux espèces très voisines sont nettement antagonistes, et l'on ne trouve pas de lièvre quand il y a beaucoup de lapins; or il semble que cette exclusion du lièvre ne résulte pas de ce que les prolifiques lapins lui enlèveraient toute nourriture, mais de ce qu'ils lui donneraient des preuves plus directes d'hostilité.

Dans une propriété de chasse, où les lièvres étaient en décroissance, il fut tué un certain nombre de lièvres portant, aux lieu et place de testicules, une simple cicatrice bleuâtre, témoin indéniable d'une castration. Or, il fut possible, en un jour d'hiver, par la neige, de connaître l'agent de cette castration, qui n'était autre que le lapin. Des cris, dans le fond d'un vallon, attirèrent l'attention, et le spectacle qui s'offrit à la vue était le suivant : Sur le pré blanchi, taché de sang, une dizaine de lapins bousculaient et mordaient un pauvre lièvre tremblant qui fut bientôt couché sur le dos, et, en dépit de ses gémissements, ils commençaient déjà à lui dévorer les testicules. Deux coups de fusil jetèrent à terre la plupart des assaillants, tous des mâles.

Est-ce par concurrence vitale ou par rivalité sexuelle que les lapins châtrent les lièvres? Dans le premier cas, il y aurait là un fait de prévision assez extraordinaire. Dans le second, il y aurait lieu de s'étonner également, car c'est un fait étrange qu'une association de mâles se

(1) *Congrès d'Hygiène alimentaire.*

(2) C'est aussi à la méthode de tâtonnement que se rallie M. *Paul Lenoir* (*Revue médicale* du 10 février 1907, p. 113), mais en insistant, lui, sur les dangers de la suralimentation; il déclare que la ration de Maurel est maxima, et qu'elle est plutôt trop forte! Au 2e mois, il conseille environ 50 gr. par kilog. (210 pour 4 kilog.), mais il ajoute du sucre (35 gr. dans ce cas), ce qui double à peu près la ration.

Digitized by Google

constitue pour protéger des femelles contre un rival isolé et probablement peu dangereux, alors que les luttes sexuelles s'accomplissent entre individus très voisins et que l'on n'a jamais signalé de castration des lapins entre eux.

Réellement il y a là un fait étonnant et qu'il faut voir garanti par l'autorité de M. Kunstler pour ne pas l'attribuer à l'imagination de quelque garde-chasse. (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXII, 1907, n° 6, p. 277.)

P.

NÉCROLOGIE

La science et l'humanité sont en deuil. M. Marcellin Berthelot est mort subitement le 18 mars dernier, dans des circonstances particulièrement dramatiques. Mme Berthelot, assez gravement malade depuis quelques jours, venait d'être emportée par une crise soudaine. On vint annoncer la fatale nouvelle à son mari, qui travaillait dans une pièce voisine. L'illustre vieillard, qu'une inaltérable affection liait à sa femme, tomba à la renverse et mourut en quelques instants. Touchante fin d'une admirable existence ! Il était dans sa quatre-vingtième année.

Avec Berthelot disparaît un des cerveaux les plus puissants dont la France puisse s'enorgueillir. Son œuvre, qu'il a poursuivie sans relâche pendant soixante années, est colossale. Ce qui frappe dans l'effort de cet esprit génial, c'est son ampleur. Certes, la chimie a eu au siècle dernier ses gloires : les Dumas, les Pasteur, les Wurtz, les Sainte-Claire-Deville firent de brillantes et fécondes découvertes. Mais ce sont des séries entières de découvertes fondamentales, de constructions érigées de toutes pièces, que nous devons à Berthelot. Il a fondé la Synthèse organique, et détruit ainsi le préjugé de la force vitale, considérée indispensable à l'élaboration des principes spéciaux répandus chez les êtres vivants. Ses recherches synthétiques eurent sur le développement de l'Industrie des corps organiques un énorme retentissement. Avec le Danois Thomsen, il a créé la Thermochimie. Ses recherches sur les explosifs ont préparé la découverte de la poudre sans fumée. Il a fait de longues études de physiologie végétale, qui ont abouti à des résultats d'une importance capitale pour l'agriculture. Nouveau Lavoisier, il n'est pas une question du domaine de la Chimie ou des Sciences voisines qu'il n'ait illuminée de son génie.

Berthelot était aussi un grand penseur et un profond philosophe. Il avait sur toutes choses, dans tous les ordres d'idées, des vues personnelles d'une hauteur qui forçait l'admiration.

La *Revue Scientifique* ne saurait oublier qu'il exposa souvent dans ses colonnes d'importants sujets d'actualité. Un de nos collaborateurs retracera prochainement sa vie et son œuvre.

CH. MOUREU.

NOUVELLES

L'Œuvre de l'Association géographique anglaise. — Il existe en Angleterre une « Geographical Association » dont le but est de propager l'étude scolaire de la géographie *suivant l'esprit et les méthodes scientifiques*. Cette Association publie des rapports annuels, où elle signale les progrès effectués dans la réforme de l'enseignement, jusqu'ici littéraire et verbal de la géographie.

Une commission de projections scolaires a été formée, chargée de fournir des vues et de favoriser leur emploi pour des projections dans les établissements d'instruction.

Prix de l'Université de Cambridge. — Les prix Smith, de l'Université de Cambridge, ont été consacrés aux travaux suivants : « Fluorescence » de M. *G. R. Blanco-White*; « Les mouvements systématiques des étoiles », de M. *A. G. Eddington*; « L'incurvation des ondes autour d'une large sphère opaque et quelques problèmes associés » de M. *J. W. Nicholson*; et « La variation des bandes d'absorption dans le spectre d'un cristal sous l'action d'un champ magnétique » de M. *W. M. Page*.

La réorganisation des Observatoires. — Par décret en date du 15 février dernier, il a été porté réorganisation des Observatoires astronomiques.

En premier lieu, il est institué un Conseil des Observatoires (de Paris, de Meudon, de l'Ecole des sciences d'Alger; des Universités d'Aix-Marseille, Besançon, Bordeaux, Lyon, Toulouse et Paris sis à Nice), Conseil comprenant les secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, le directeur de l'Enseignement supérieur, les membres titulaires du Bureau des Longitudes, les directeurs des Observatoires, les directeurs du Bureau central météorologique, et deux membres renouvelables nommés pour 3 ans par le ministre.

Le Conseil reçoit communication des rapports des directeurs d'Observatoire et des commissions d'inspection, donne son avis sur les propositions des directeurs pour l'avancement du personnel et les questions disciplinaires, dresse des listes de deux candidats pour les places vacantes de directeur d'observatoire ou d'astronome titulaire, et arrête la liste des candidats jugés aptes aux fonctions d'astronome-adjoint, aide-astronome ou assistant.

La session ordinaire du Conseil a lieu en mars de chaque année.

En ce qui concerne le personnel scientifique (directeurs et directeurs-adjoints, astronomes titulaires et adjoints, et aide-astronomes), la nomination pour les directeurs et astronomes titulaires est faite, par décret, sur double liste de présentation dressée par le Conseil des Observatoires et par l'Académie des sciences. Les astronomes adjoints, aide-astronomes et assistants sont nommés par arrêté, et choisis sur la liste des stagiaires dressée par le Conseil, le stage, de deux ans, pouvant être fait dans un ou plusieurs Observatoires. Les maîtres de conférences de Faculté et les professeurs agrégés de l'enseignement secondaire ne sont pas nécessairement soumis au stage, des dispenses de stage pouvant d'ailleurs être accordées par le ministre.

Le décret d'organisation établit encore les règles auxquelles sont soumises les directeurs : résidence obligatoire; rapports annuels; propositions; établissement du budget, etc.

Chaque Observatoire sera soumis à un règlement particulier, approuvé par le ministre.

Enfin, pour les Observatoires d'Universités, les communications du directeur au ministre doivent passer par l'intermédiaire du recteur.

Le centenaire d'Aldrovandi. — Un comité s'est formé pour célébrer le 12 juin prochain, à Bologne, le centenaire d'Aldrovandi.

Donation. — La Société chimique de Londres a reçu, pour son fonds de recherches, 25.000 francs de la « Goldsmith's Company ».

Digitized by Google

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

— Du rôle des substances minérales en biologie, par *A. Le Play*, docteur en médecine, docteur ès sciences de l'Université de Paris, Un volume in-8° de 134 pages. Paris, G. Steinheil, 1906.

Ce travail comprend deux parties; la première partie se divise en trois chapitres : le premier traite des considérations générales sur le rôle des éléments minéraux en biologie, qui sont indispensables à l'édification de l'être vivant et qui sont si étroitement unis aux éléments organiques de nos tissus par une série de phénomènes physico chimiques (catalyses, électrolyses, phénomènes de dédoublement, etc.), au moyen desquels ils contribuent à assurer la vie; puis l'auteur étudie séparément ces divers modes d'action; et enfin, dans un troisième chapitre, il expose comment ces matières minérales indispensables à la vie doivent se trouver dans notre organisme en proportions bien déterminées, sous peine de causer par leur trop grande abondance ou leur pénurie une modification physico-chimique de la cellule affaiblissant le terrain et pouvant occasionner des désordres graves.

Dans une seconde partie, l'auteur expose ses recherches personnelles sur les troubles consécutifs aux variations de la minéralisation à l'état normal, et le rôle de la minéralisation dans l'infection et dans l'intoxication. P.

Les poisons de l'intestin, par *A. Le Play*, préparateur-adjoint au Collège de France. 1 vol in-8° de 142 pages. Paris, G. Steinheil, 1906.

Les poisons, qui donnent naissance aux auto-intoxications, procèdent le plus souvent de la désassimilation et sont constitués par les déchets de la nutrition. Une catégorie importante a son origine dans le tube digestif; c'est cette catégorie de poisons que l'auteur étudie. Il les a injectés à des sujets adultes, à des animaux en voie de développement ou à des femelles pleines, et il a développé chez ceux-ci une obstruction intestinale; il a alors vu que, parmi les modifications réalisées, une des plus importantes était une insuffisance ou même un arrêt de développement. Il a observé que, au point de vue toxique, l'intestin offre des différences qui permettent de l'envisager comme une série d'organes juxtaposés; cette différenciation se fait encore plus sentir, si l'on envisage les protections mises en jeu pour combattre les effets de ces toxines. P.

— Les Régies et les concessions communales en Belgique, par *Ernest Brees*, docteur en Sciences politiques. 1 vol. in 8° de 556 pages (Publication des « Etudes sociales » de l'Institut Solvay). Bruxelles, (Misch et Thron,) et Paris. Giard et Brière, 1906.

En dehors des circonstances de temps et de lieu qui s'opposent à son adoption, le système de la régie munipale apparait comme le système de choix à l'auteur, d'après les résultats de son intéressant travail, dont on peut citer ce résumé qu'il trace au cours de sa conclusion :

« La comparaison est saisissante à cet égard entre Bruxelles et Anvers. La capitale de la Belgique a donné aux villes de ce pays un magnifique exemple de *self help*. Elle exploite l'eau, le gaz, l'électricité, les marchés et un domaine immobilier important; il n'a pas dépendu d'elle de faire entrer les tramways dans sa sphère d'activité. Elle a fait, avec le plus grand succès, de la municipalisation le credo de sa politique financière. Grâce aux énormes revenus de ses régies, elle a eu cette heureuse fortune de ne plus devoir créer d'impôts depuis 1881, ce qui est assurément peu banal. Mais, chose plus extraordinaire encore, et qu'on rechercherait vainement ailleurs, elle vient même de dégrever les charges de ses habitants, en abaissant notablement, depuis le 1er janvier 1905, le prix de l'eau.

« La ville d'Anvers, par contre, a concédé l'eau, le gaz et l'électricité à des Compagnies. Elle ne retire rien de ces concessions, sauf une redevance peu importante de l'électricité, et doit même inscrire annuellement à son budget une somme considérable pour l'éclairage public. Quant à ses habitants, ils paient le tarif d'eau le plus élevé de Belgique, et le gaz plus cher qu'à Bruxelles. »

Les régies devront avoir pour but non point de réaliser les plus grands projets que de viser toujours à livrer au plus bas prix possible l'objet du monopole, et il faudra les faire sortir des rouages administratifs, les industrialiser réellement, en révisant en particulier les règles de comptabilité et en assurant aux régies plus d'indépendance. P.

— L'organisation de la conscience morale. Esquisse d'un art moral positif, par *Jean Delvolvé*, docteur ès lettres, agrégé de philosophie. 1 vol. in-16 de 172 pages de la Bibliothèque de philosophie contemporaine. Paris. F. Alcan, 1906. Prix : 2 fr. 50.

Ce volume est l'œuvre d'un esprit fin, original, et qui ne manque pas de vigueur.

M. Delvolvé renonce, lui aussi, aux tentatives surannées de justifier les préceptes moraux par des principes plus ou moins religieux ou métaphysiques, par des idées *a priori* de devoir, de bonheur, d'utilité et *tutiquanti*. Il s'appuie solidement sur les réalités concrètes de la vie, sur les données scientifiques, et il conçoit la morale presque comme un art positif, l'art de vivre suivant la nature. Mais il ne s'accorde pas avec M. Lévy-Bruhl, qui fait de la morale pratique un art social, une technique basée sur la science sociologique des mœurs, parce qu'il accorde le nom de morales à toutes actions concernant l'activité de l'individu, quelle soit ou non sociale, à quoi on lui pourra objecter qu'à l'heure actuelle, il n'y a plus d'activité individuelle qui ne soit d'abord sociale. Inspiré par le milieu d'artistes au milieu desquels il vit, M. Delvolvé voit dans la morale comme le passage des données précises de la science aux aspirations individuelles de l'art. L'art moral s'appuie sur « la vie individuelle envisagée dans son effort pour s'adapter à la nature universelle ». Il y a beaucoup de contingence dans la morale, parce que chaque nature s'efforce de conformer les autres à elle-même, comme dans un effort de création de beauté. Dans le détail, elle échappe donc aux lois scientifiques qui ne constituent que la trame profonde de la moralité. P.

— La récente épidémie de choléra en Allemagne et ses enseignements, par *A. Chantemesse*, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine, et *F. Borel*, directeur de la 2e circonscription sanitaire maritime. Une brochure in-8°, Paris, Doin, 1906, 38 pages (Extrait de l'*Hygiène générale et appliquée*, févr. 1906).

Nous avons déjà, dans nos comptes rendus de l'Académie de médecine (juillet 1905), indiqué la substance de ce travail, où les auteurs montrent que nous ne sommes pas à l'abri d'une invasion de choléra existant en Allemagne. Contre cette invasion possible, les auteurs demandent qu'indépendamment des mesures prises d'ordinaire en pareille occurrence, on étudie les moyens utiles pour : 1° isoler tous les malades; 2° surveiller tous les suspects de choléra; 3° protéger les voies navigables; 4° surveiller d'une façon permanente tous les émigrants durant leur voyage et leur séjour en France.

Les auteurs sont revenus tout récemment à l'Académie de médecine sur cette question de la surveillance des émigrants, questions dont ils ont montré l'importance au point de vue de la propagation des épidémies. R. L.

— Les maladies oculaires d'origine génitale chez la femme (Ueber Augenerkrankungen sexuellen Ursprunges bei Frauen), par le Dr *E. Berger*, membre correspondant de l'Académie royale de Belgique, et le Dr *R. Lœwy*, chef-adjoint de clinique gynécologique à la Faculté de médecine de Paris. Wiesbaden, J.-F. Bergmann, 1906, 171 pages in-4°.

Nous avons déjà exposé ici même (*Revue Scientifique*, 25 nov. 1905), la teneur d'un important travail que MM. Berger et Lœwy avaient publié sur les troubles oculaires d'ori-

Digitized by Google

gine génitale chez la femme. Le présent ouvrage n'est pas purement et simplement une édition allemande du livre français ; il contient un grand nombre de faits nouveaux et l'ensemble des recherches, que les auteurs ont poursuivies jusqu'à ce jour sur la question dont il s'agit. Ce sont surtout les recherches d'ordre physiologique que nous retiendrons.

MM. Berger et Lœwy avaient établi que les troubles oculaires de la menstruation normale ou pathologique étaient dus à une auto-intoxication. Ils admettent qu'au moment de la ponte ovulaire, il se manifeste une hyperactivité de la sécrétion interne, et c'est celle ci qui cause cette intoxication. Ils rapportent de nombreux faits qui semblent confirmer la justesse de cette théorie.

Ils étudient alors le rôle important que joue l'ovaire dans l'organisme féminin, l'influence de la sécrétion interne de cet organe sur les échanges, les troubles dus à l'insuffisance ovarienne, qui se manifestent pendant la croissance (chlorose), la ménopause artificielle (castration), ou la ménopause physiologique et pendant la gravidité.

Ils recherchent ensuite les rapports entre la sécrétion interne de l'ovaire et celle d'autres glandes, en particulier de la glande thyroïde et des glandes surrénales. Une foule d'affections ou de troubles oculaires s'expliquent aisément par une auto-intoxication ou du moins une sorte d'intoxication d'origine thyroïdienne (phénomènes basedowiens par exemple), due elle-même à une insuffisance ovarienne. Il existe, en effet, un antagonisme entre le corps thyroïde et l'ovaire. L'extirpation de celui-ci détermine une hypertrophie de la glande thyroïde et des phénomènes de thyroïdisme. Par contre, l'extirpation de la thyroïde ou bien encore l'hypothyroïdisme (diminution de la sécrétion interne de la thyroïde) provoque une diminution de l'activité, voire même l'atrophie des ovaires. On s'explique que, dans ces conditions il existe une aménorrhée susceptible d'être guérie par un traitement thyroïdien. Les auteurs montrent d'ailleurs les avantages considérables que l'opothérapie méthodique peut donner et a déjà donnés dans la pathologie en général, et la pathologie oculaire en particulier.

Ils étudient encore les différentes causes de l'auto-intoxication gravidique et son retentissement sur l'organe visuel, retentissement qui peut être des plus sérieux (névrite optique, rétinite, etc.), et nécessiter des mesures très précises que les auteurs indiquent et même l'accouchement artificiel. Dans certains cas de choroïdite, il peut se produire une aggravation considérable du fait de la grossesse et dans des cas de myopie forte, cette aggravation peut aller jusqu'au décollement rétinien ; aussi sera-t-il bon, dans ces cas, de déconseiller de nouvelles grossesses qui pourraient être funestes pour la vue.

Enfin, les auteurs signalent les troubles oculaires dus à l'accouchement, aux couches ou à la lactation. Ils montrent que certaines affections attribuées aux couches ou à la lactation, telles que l'affaiblissement, la parésie ou même la paralysie de l'accommodation, la névrite optique sans albuminurie, ont déjà leur origine au début de la lactation, et ne représentent en réalité que des manifestations tardives de l'auto-intoxication gravidique.

Cet excellent ouvrage marque un véritable progrès dans la pathologie gynécologique et ophtalmologique, et intéressera vivement les praticiens de même que les physiologistes.

R. L.

— La Pesca en la Republica Argentina, par *F. Lahille*, chef du service de Zoologie appliqué du ministère de l'Agriculture à Buenos-Ayres. 1re partie. Production, consommation, transport et législation. 1 vol. in 8° de 212 pages, avec diagrammes et tableaux. Buenos-Ayres, 1906.

Cet ouvrage sur la pêche en République Argentine, dû au très distingué directeur du service de zoologie appliquée, fournit des documents intéressants et précis. Les index des poissons dont il est parlé, avec le nom latin en regard du nom vulgaire argentin, permet aux étrangers de savoir de quelle espèce zoologique il est question. Des tableaux illustrent les statistiques.

P.

— Opere matematiche, par *Francesco Brioschi*, t. IV. 1 vol. in-folio de 418 pages. Milan, Ulrico Hœpli, 1906. Prix : 25 fr.

Nous annonçons avec plaisir l'apparition des œuvres de F. Brioschi. Ce tome contient les travaux de ce grand mathématicien, du n° 145 à 190, travaux qui s'étendent de 1858 à 1878, et dont beaucoup ont été présentés à l'Académie des Sciences de Paris.

P.

— Liverpool Marine Biology Committee Memoirs on typical British marine plants and animals, édités par *W.-A. Herdman*. Londres, William et Norgate.

Le *Liverpool Marine Biology Committee* a eu l'idée — qui ne surprend point quand on sait que M. W. Herdman en fait partie — de publier, à prix modéré, une série de monographies concernant les animaux et les plantes de la mer, qui offrent le plus d'intérêt au point de vue scientifique et au point de vue pratique. Telles de ces monographies sont fort étendues : par exemple, celles du *Carrelet*, par MM. Cole et Johnstone, et de l'*Arénicole* par M. Ashworth. Toutes sont fort bonnes. Donnons-en la liste. Aux deux qui viennent d'être indiquées, il faut ajouter :

Le *Gammarus*, par Mlle Cussans (2 shillings).
La *Patelle*, par MM. A. Davis et H. J. Fleure (2 shillings 6 pence).
Le *Lineus*, par R. C. Punnett (2 shillings).
L'*Alcyonium*, par S. J. Hickson (18 pence).
L'*Ascidie*, par M. A. Herdmann (18 pence).
Le *Codium*, par H. C. Gibson et H. P. Auld (1 shilling).
L'*Echinus*, par M. H. Chadwick (18 pence).
Le *Chondrus* par O. V. Darlishire (2 shillings).

Toutes ces monographies sont abondamment illustrées, et il est certain qu'elles rendront des services au public qui s'intéresse aux choses de la mer, en praticien ou en naturaliste. Le prix en est vraiment très raisonnable.

V.

— A check-list of Mammals of the North American Continent, the West Indies and the neighboring seas, par *D.-G. Elliot*. (Volume VI de la série zoologique des publications du *Field Columbian Museum*, à Chicago).

Volume de 761 pages énumérant tous les mammifères de l'Amérique du Nord, des Antilles, et des mers voisines, donnant le nom de chaque espèce, la synonymie, et l'indication du travail où, sous chaque nom ou synonyme, l'espèce a été décrite. La table des matières, de plus de 200 pages, renvoie à la *Check-List* et aussi à deux autres ouvrages : *Mammals of Middle America*, et *Synopsis of Mammals*, etc. Ouvrage de référence, bon à consulter, mais qu'on peut discuter aussi.

V.

— L'émigration européenne au XIXe siècle : Angleterre, Allemagne, Italie, Autriche-Hongrie. Russie, par *R. Gonnard*, professeur à la Faculté de droit de l'Université de Lyon. 1 volume in-18 de 297 pages, Paris. A. Colin 1906. Prix 3 fr. 50.

Ce qui caractérise le XIXe siècle, c'est le développement extraordinaire de l'occupation par les peuples d'Europe de toutes les terres restées disponibles dans le monde. Quatre nations surtout ont fourni à l'émigration de gros contingents : ce sont l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie et les pays slaves comprenant avec la Russie une grande partie de l'empire austro-hongrois ou des Balkans. C'est à ces quatre émigrations que l'auteur s'attache exclusivement.

L'Angleterre voit son nombre d'émigrants grossir toujours : de 1878 à 1905, il a plus que doublé ; il est vrai que la population a augmenté dans les mêmes proportions. Voici par exemple le tableau comparatif de la population et de l'émigration à diverses époques :

	Population.	Emigration.	Immigration.
	—	—	—
1821	20.800.000	—	—
1881	24.880.000	248.002	78.105
1901	41.454.578	171.715	165.916
1905	—	262.077	205.493

Digitized by Google

Mais ce qui caractérise l'Angleterre, ce qui en fait un pays d'émigration privilégié, c'est qu'elle a de nombreuses colonies et que ses émigrants portent leur travail et leur argent en quelque sorte chez eux, alors que les Allemands et les Italiens qui possèdent des possessions d'outre-mer trop peu nombreuses, en s'exilant font valoir des pays appartenant aux étrangers ; la France en revanche n'a pas autant besoin de colonies, car il lui manque des émigrants de bonne volonté pour les peupler.

Le mouvement allemand a été très variable et a augmenté dans des proportions considérables jusqu'en 1883. A la considérer, de 1840 à 1883, l'émigration allemande déverse sur le nouveau monde des nombres considérables de milliers d'hommes : en 1840, 43.000 ; en 1871, 102.000 ; en 1881, 220.000 ; c'est à ce point le maximum, puis elle diminue, mais lentement, et de 1883 à 1893 les chiffres varient encore entre 149.000 et 83.000 ; ce n'est qu'à partir de 1894 que le nombre de ses émigrants retombe à 41.000, puis oscille jusqu'en 1905 entre 36.000, et 22.000. Comme on le voit, et malgré la croyance populaire, depuis dix ans l'Allemagne émigre peu, et si cette situation se prolonge, elle ne sera plus à cet égard qu'un pays de second ou de troisième ordre, alors que les races latines et slaves prennent au contraire une extension rapide.

De plus en plus l'Italie s'inscrit au rang des nations qui fournissent aux pays neufs le plus grand nombre d'émigrants. Son émigration était en 1876 de 105.000 émigrants, en 1881 de 135.000 ; en 1886 de 167.000 ; en 1887 elle dépasse le maximum allemand et atteint 215.000 ; en 1870 elle est de 217.000 ; en 1895 de 293.000 ; en 1896 elle dépasse 300.000 et se chiffre par 306.000 ; elle continue sa course, atteint, en 1900, 352.000, en 1901 le chiffre colossal de 533.000, pour redescendre en 1904 à 500.000. Cette masse d'émigrants ne va pas complètement vers les pays transocéaniens ; une grande partie est absorbée par l'Europe et les pays riverains de la Méditerranée.

Restent l'émigration russe et l'émigration austro-hongroise ; la Russie a chaque année un excédent considérable de naissances sur les décès, et ses habitants émigrent beaucoup ; elle a aussi cette chance unique de pouvoir faire de la colonisation sans franchir les mers ; le paysan russe qui traverse les monts Ourals ne change donc pas d'horizon, de milieu, et cependant ce n'est que depuis 1889 que l'émigration russe commence à avoir quelque importance ; elle s'élevait à cette époque à 50.000 et atteint 100.000 en 1895 ; puis en 1896 s'élève à 200.000, ce qui montre que désormais un cinquième de l'excédent des naissances de la Russie d'Europe est enlevé par la colonisation sibérienne. A ces chiffres il convient d'ajouter environ 150.000 émigrants reçus par les États-Unis, principalement à New-York.

Quant à l'Autriche-Hongrie, le seul grand État européen qui n'ait pas de colonies, le nombre de ses émigrés était dans les périodes

de 1870 à 1880	de	73.000
de 1880 à 1890	de	354.000
de 1890 à 1900	de	597.000

La Hongrie occupe actuellement à ce point de vue le troisième rang ; il n'y a que l'Angleterre et l'Italie qui la dépassent encore.

L'auteur termine cette intéressante étude en exprimant un espoir, c'est que le xxe siècle verra surgir des nations nouvelles, filles de toutes les vieilles nations et sans doute plus prospères ; et c'est ce qui, pour lui, justifie l'étude des mouvements ethniques contemporains. P.

— Raison et Intuition. Etude sur la philosophie de M. H. Bergson, par *Georges Dwelshauvers*, professeur à l'Université de Bruxelles. 1 brochure in-8° de 54 pages. Bruxelles, 1906.

M. Dwelshauvers expose, très objectivement, en cherchant à imiter la méthode historique, pour laquelle il éprouve une réelle admiration, de M. Boutroux, la philosophie originale de M. Bergson ; puis il lui adresse quelques critiques.

On éprouve quelque étonnement à lire que M. Bergson a renversé la philosophie de Taine et réalisé un grand progrès sur elle. La philosophie de Taine, bien que simpliste, était plus près de la science que le mysticisme bergsonien. Et la philosophie ne progresse qu'en s'appuyant sur la science. P.

— The Evolution of Culture and other Essays, par feu *A. Lane-Fox Pitt-Rivers*. Edité par *J. L. Myres*, avec introduction par *Henry Balfour*, 1 vol. in-8 de xx-232 pages avec 21 planches. Oxford. Clarendon Press. 1906. — Prix relié : 7 sch. 6 d.

Le Muséum Pitt-Rivers, à Oxford, dont le conservateur est M. Henry Balfour, contient de nombreuses richesses pour l'histoire de l'industrie humaine. Ce livre posthume est un effort pour montrer combien sont soumis à l'évolution les produits de l'activité humaine, de la culture. En outre des principes de la classification adoptée, ce sont surtout les premières armes et les premiers essais de navigation qui sont l'objet des études de ce volume, illustré par des planches pour la plupart originales.

Chacun des chapitres est la reproduction d'une communication à l'Anthropological Institute ou d'une Conférence à la Royal institution (1867-1875). P.

— Traité d'Analyse chimique industrielle, publié sous la direction de *G. Lunge*, Professeur de Chimie industrielle au Polytechnicum de Zurich, avec la collaboration d'un groupe de Techniciens et de Spécialistes, traduit sur la cinquième édition allemande (1904-1906) par *Em. Campagne*, ingénieur-chimiste, ancien élève de l'Institut Chimique de Nancy.

Ce traité d'analyse industrielle est une traduction partielle de l'important ensemble des travaux réunis et publiés par G. Lunge, sous le titre de *Chemischtechnische Untersuchunsmethoden*. Les chapitres, contenus dans le premier volume de la traduction française, sont extraits des deux premiers volumes de l'édition allemande. Le second volume sera extrait du troisième tome de l'édition allemande, réservé aux industries organiques.

Pour chacune des industries considérées, on envisage successivement les points suivants : Analyse des matières premières ; contrôle des différentes phases de la fabrication ; essais des produits fabriqués. Toutes les questions analytiques, qui se présentent au chimiste spécialisé dans une industrie particulière, sont abordées successivement et résolues par les méthodes les plus récentes et surtout les plus pratiques. Cet ouvrage est le résultat d'une longue expérience, faite pour adapter les méthodes scientifiques au travail du laboratoire chargé de contrôler et de régler la marche des opérations industrielles.

L'ouvrage de Lunge a obtenu le plus grand succès en Allemagne, où vient de paraître la cinquième édition. Le public réservera un bon accueil à la traduction, que M. Campagne en a faite au profit de l'industrie chimique française. J. D.

PUBLICATIONS NOUVELLES

— L'hygiène du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par *L. Grillet*. Un vol. de l'Encyclopédie des Aide-Mémoire, 192 p., 9 fig. Paris, Gauthier-Villars.

— La sécurité du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par *L. Grillet*. Un vol. de l'Encyclopédie des Aide-Mémoire, 192 p., 26 fig. Paris, Gauthier-Villars.

— La statique graphique et ses applications aux constructions, par *Maurice Lévy*, 3e éd., 1re partie. — Un vol. 24 5 × 16, 598 p. Texte, atlas, 25 pl. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Digitized by Google

— La Russie agricole devant la crise agraire, par *A. Yermoloff*. Un vol. v-349 p. Paris, Hachette et Ce, 1907.

— Traité de la gravure sur rouleaux, par *E. Berthoud*. Un vol. v-230 p., 234 fig. Mulhouse-Paris, Ch. Béranger, 1906.

— Le moteur d'automobiles a la portée de tous, par *R. Champly*. Un vol. 24 × 16,5, xiii-439 p., 289 fig. Paris, H. Desforges, 1907.

— Rivetage, par *M. Frickev*. Un vol. de l'Encyclopédie des Aide-Mémoire, 164 p., 50 fig. Paris, Gauthier-Villars.

Bulletin météorologique du 8 au 14 Mars 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE			PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 8.....	4°,1	11°,0	7°,5	762mm,2	62	9	N. N. W. 3	0,9	—12°8 Pic du Midi; — 1° Aumale; —9° Lemberg.	14°8 Perpignan; 21° Biskra; 19° Lisbonne.
Samedi 9.....	5°,1	8°,8	7°,0	766mm,2	56	10	N. W. 3	4,8	—10°6 Mt-Mounier; 4° Laghouat; —10° Haparanda.	11°8 Perpignan; 21° Biskra; 22° San Fernando.
Dimanche 10..	7°,9	11°,7	9°,6	759mm,8	95	10	W. 4	0,8	— 9° Pic du Midi; 1° Aumale; —20° Hernosand.	16°2 Perpignan; 24° Biskra; 23° Madrid.
Lundi 11. ..	0°,1	8°,3	4°,1	761mm,2	73	7	N. E. 5	3,0	—20°5 Pic du Midi; 0° Aumale; —20° Uléaborg.	16° Cap Béarn; 25° Nemours; 22° Barcelone.
Mardi 12. ..	— 2°,7	7°,4	1°,6	770mm,1	51	9	N. N. E. 2	0,0	—20 Mt-Mounier; — 4° Aumale; —20° Haparanda.	14° Charleville. 22° Biskra; 20° San Fernando.
Mercredi 13...	— 0°,8	7°,7	3°,0	762mm,2	96	10	S. W. 3	2,3	—17°2 Mt-Mounier; — 6° Aumale; —22° Haparanda.	15°8 Perpignan; 20° Laghouat; 18° San Fernando.
Jeudi 14... N.L.	2°,1	8°,9	5°,4	759mm,3	42	7	N. N. W. 5	2,5	—18°5 Mt-Mounier; — 1° Aumale; —22° Haparanda.	14°3 Perpignan; 20° Laghouat; 22° San Fernando.
Moyennes..	2° 3	9°,1	5°.5	763mm,0			Total.....	14,3		

Remarques sur la semaine du 8 au 14 mars 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine (5°,5) a été supérieure à la normale (5°,4) de 0°.1

Pluie et neige. — Le 8 mars, des neiges et des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent; en France, on a recueilli 7mm d'eau à Belfort, où il a neigé, 4 à Nancy, 1 à Brest. — Le 9 mars, des pluies sont tombées sur le nord et l'ouest de l'Europe; il a neigé sur les Pays-Bas et l'Allemagne; en France, on a recueilli 14mm d'eau à Lyon, 12 à Belfort, 8 à Limoges, 5 à Paris, 2 à Brest. — Le 10 mars, des pluies et des neiges sont tombées sur le nord et l'ouest du continent; en France, on a recueilli 17mm d'eau à Limoges, 16 à Besançon, 7 à Charleville, 6 à Biarritz, 3 à Paris. — Le 11 mars, on a signalé des chutes de neige dans le centre et l'est de l'Europe; en France, des averses ont donné 6mm d'eau à Biarritz, 5 à Perpignan, 1 à Paris. — Le 12 mars, des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest de l'Europe; il a neigé sur les Pays-Bas et la Scandinavie; en France, on a recueilli 4mm d'eau à Boulogne, 3 à Dunkerque, à Cherbourg et à Brest, 1 à Nantes. — Le 13 mars, des pluies et des neiges sont tombées sur le centre et l'ouest du continent; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Paris où un orage a éclaté, 4mm d'eau à Calais, 3 à Nancy et à Nantes, 1 à Brest et à Clermont. — Le 14 mars, des pluies sont tombées sur l'ouest et le centre de l'Europe; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Cherbourg, 4 à Besançon, 3 à Limoges, 2 à Clermont.

Chronique astronomique de la semaine

du 22 au 28 mars 1907.

Soleil — Lever: le 22 mars à 6h 3m. le 28 mars à 5h 50m.
Coucher: le 22 mars à 18h 12m. le 28 mars à 18h 21m.

Lune Périgée le 22 mars à 1h 19m.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 11h 10m.	*Saturne*.....	vers 11h 15m.
Vénus.....	vers 9h 25m.	*Uranus*.....	vers 6h 45m.
Mars.....	vers 5h 35m.	*Neptune*.....	vers 18h 30m.
Jupiter.....	vers 18h		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 22 mars, à 5h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 22 mars, à 21h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 23 mars, à 21h, *Jupiter* sera en quadrature avec le *Soleil*.
Le 24 mars, à 13h, *Mercure* sera en conjonction avec *Saturne*.
Le 27 mars, à 5h, *Vénus* passera par son nœud descendant.

J. Derôme.

(1) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31, pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.

Paris — Typ. A Davy (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue).

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 13 — 5e SÉRIE — TOME VII — 30 MARS 1907

L'ŒUVRE DE BERTHELOT

Lorsque, en 1846, Marcelin Berthelot quittait le lycée Henri IV à dix-huit ans, ce brillant jeune homme, ce lauréat du prix d'honneur de philosophie, devenait presque aussitôt l'ami de Renan sorti depuis peu de Saint-Sulpice et vivant de ses leçons de maître répétiteur au quartier latin. Cette amitié, l'éducation littéraire du collège, ses derniers succès au concours général, firent hésiter un instant le jeune lauréat. Il pouvait se lancer dans la carrière des études d'histoire, d'archéologie ou de philosophie et y devenir un maître : son bon démon le poussa vers la chimie.

Dès 1850, avant d'entrer comme préparateur chez Balard au Collège de France, il publiait son premier mémoire, *Sur un procédé simple et sans danger d'obtenir la liquéfaction des gaz*. Ce chimiste de 22 ans faisait connaître un moyen pratique et nouveau de comprimer les gaz jusqu'à 780 atmosphères ! Il établissait que plusieurs gaz ne se liquéfient pas, même à cette haute pression, du moins à la température ambiante. Dès ce premier travail, Marcelin Berthelot montrait déjà sa griffe de lion !

A cette époque, les travaux de l'Ecole française des Chevreul, des J.-B. Dumas, des Gerhardt, de Wurtz lui-même qui commençait à se faire connaître, entraînaient les esprits vers l'étude de corps organiques. On les considérait alors comme des produits instables, résultant du jeu des forces délicates et mystérieuses qui président à la vie des plantes et des animaux, produits émanants des seuls êtres vivants, et que le chimiste peut bien extraire, purifier, dédoubler, analyser, mais non reproduire de ses mains, car il ne dispose pas des forces vitales. La chimie des combinaisons organiques était-elle donc différente, en principe, de celle des corps bruts ? Ou bien, comme l'avait affirmé Chevreul dès 1824, fallait-il admettre que cette matière organique dont sont construits les organes vivants est produite et gouvernée par les mêmes forces que celles qui président aux réactions des corps minéraux eux-mêmes ? Pouvait-on espérer voir tôt ou tard les éléments obéissant aux calculs et aux efforts de synthèse du chimiste se combiner sous forme de matières organiques ? Tel fut le problème fondamental, bien digne de préoccuper un esprit philosophique, que Marcelin Berthelot entreprit de résoudre dès qu'il disposa de moyens d'action. Mais encore, quels moyens ! J'ai vu autrefois, au collège de France, ce laboratoire où il était entré, vaste salle froide et humide, mal éclairée, avec tout juste une hotte et une large table. En deux ans, Berthelot eut créé ses instruments, ses fours à tubes, commencé ses collections, mieux encore, reproduit artificiellement, les principes qui entrent dans la constitution des graisses animales. Son mémoire de 1853. *Sur la Synthèse des principes gras naturels* illustrait déjà le nom de ce chimiste de 25 ans ! (1).

Certes le savant allemand Wochler avait bien, dès 1828, obtenu de toutes pièces une matière d'origine animale, l'urée, mais celle-ci est un produit d'excrétion presque minéral, presque comparable à l'acide carbonique et à l'eau. Au contraire les corps gras que Berthelot venait de reproduire forment partie constitutive de la plupart de nos cellules et de nos

(1) Il était né le 25 octobre 1827.

Digitized by Google

tissus. Bien plus dans ce mémoire de 1853, Berthelot démontrait que la glycérine est un alcool polyvalent et, le premier, il obtenait ses éthers, jusque-là inconnus, à 1, 2 et 3 équivalents d'acide gras ou minéral.

Berthelot ne considèra pourtant pas comme tout à fait résolue la grave question de savoir si le chimiste peut construire de ses mains, sinon la matière organisée, du moins la matière organique. En effet, la glycérine et les acides dont il avait composé ses corps gras artificiels n'avaient point été produits à partir de la matière minérale même ; la glycérine et et les acides gras dont il s'était servi étaient déjà des corps d'origine organique rapprochés seulement ou réunis par lui pour en faire des corps gras identiques aux principes gras naturels. Pourrait-on partir des éléments eux-mêmes, du carbone, de l'hydrogène, de l'azote pour construire artificiellement les composés organiques? En 1860, après bien des réflexions et des efforts, Berthelot obtenait, par synthèse, l'*alcool*, c'est-à-dire le produit de l'action de la levure de bière sur le sucre. A bien des points de vue c'était là un important résultat ; mais cet alcool avait été produit en unissant l'éthylène à l'acide sulfurique et distillant, avec de l'eau, l'acide sulfovinique qui en résulte; or, cet éthylène n'avait pas été fait à partir des éléments minéraux eux-mêmes, et l'alcool que Berthelot venait ainsi d'obtenir n'était pas encore un produit de *synthèse totale*. C'est alors qu'il voulut produire les carbures d'hydrogène et leurs dérivés à partir des éléments minéraux eux-mêmes. La réduction des carbonates par le fer lui fournissait l'oxyde de carbone. En l'unissant à l'eau en présence des alcalis, il obtint l'acide des fourmis, l'*acide formique*. Les formiates par distillation sèche lui fournirent le formène, mêlé de gaz éthylène et de propylène. Un peu plus tard, réduisant au rouge naissant le sulfure de carbone par l'hydrogène sulfuré et le cuivre, ou les chlorures de carbone par l'hydrogène, Berthelot obtint le gaz des marais, l'éthane et la naphtaline. Enfin, en 1867, il unissait directement le charbon minéral à l'hydrogène dans l'arc électrique et formait ainsi d'emblée l'acétylène, qu'il combinait ensuite à l'azote, par la même voie, pour produire l'acide cyanhydrique. En même temps (1868), il faisait la synthèse de la benzine par condensation de trois molécules d'acétylène, puis celle du styrolène, de la naphtaline et de l'anthracène et montrait que l'infinie variété des corps organiques qu'on dérive par des réactions régulières de ces multiples hydrocarbures qu'il venait ainsi de construire par synthèse totale, peuvent être produits de toute pièce, à partir de leurs éléments, en vertu des réactions chimiques ordinaires et sans qu'interviennent à aucun moment les forces dites *vitales*.

Ainsi fut accomplie par Berthelot de 1852 à 1876 la conquête de l'une des grandes vérités de la chimie de notre temps. Les matières organiques se forment et se détruisent suivant les lois de la chimie des corps bruts; elles ne tirent et ne gardent rien du mystérieux de leur origine; nous pouvons les construire artificiellement, et espérer de les reproduire toutes un jour grâce aux réactions ordinaires de nos laboratoires.

D'autres phénomènes, qui se rattachent plus ou moins directement au mécanisme de la vie, préoccupèrent aussi dès le début la pensée de Berthelot. Je veux parler des actions catalytiques et des fermentations. Il les étudia longtemps et parvint à cette conception que ce qui faitqu'une proportion infinitésimale de certaines substances amène un changement continu dans d'autres matières décomposables ou fermentescibles, tient à la production intermédiaire d'un corps instable, dérivé du catalyseur ou ferment, corps instable qui se produisant continuement aux dépens de la matière fermentescible, et se détruisant ensuite pour revenir à son premier état, amène la transformation continue du milieu. C'est ainsi que réagissent les oxydes de manganèse ou d'argent en formant des peroxydes instables aux dépens de l'eau oxygénée qu'ils décomposent continuement; le platine ou le charbon quand ils provoquent à basse température des combinaisons à leur contact; les faibles quantités des acides minéraux dans l'éthérification ou l'hydrolyse; ainsi s'explique encore l'action d'une trace d'eau pour provoquer l'action chimique, et sans doute tel est aussi le rôle du fer et du manganèse dans les oxydases, et celui des principes spécifiques éminemment instables des zymases solubles dans les ferments figurés.

Jusqu'à Berthelot, les lois qui président aux phénomènes de combinaison, de salification, d'éthérification, étaient à peine soupçonnées en chimie organique. En chimie minérale, on acceptait les lois de Bertholet pour les doubles décompositions salines ou les déplacements réciproques des acides et des bases sans en donner d'explication.

Vers 1861, Berthelot s'associait à son ami Péan de Saint-Gilles, pour continuer l'étude méthodique, qu'il avait déjà commencée vers 1853, du phénomène de l'éthérification. Durant des années les deux collaborateurs examinèrent d'après quelles lois les acides s'unissent aux alcools suivant que varient leur nature, leurs quantités relatives, la température, la pression, les temps de réaction, l'eau mise en présence. Ils établirent qu'il existe une limite à l'éthérification, limite qu'on ne saurait dépasser et qui résulte d'une action de l'eau, action inverse de la principale, et proportionnelle à chaque instant aux masses des corps réagissants.

Digitized by Google

Plus tard, Berthelot examinant, pour les mélanges gazeux les réactions pyrogénées, généralisa ces vues et les appliqua aux réactions réciproques entre les divers gaz minéraux ou les divers hydrocarbures en présence. Jusqu'à lui, les chimistes avaient attribué vaguement les actions chimiques aux forces d'*affinité*, forces indéterminées, mal définies jusque-là qui président aux combinaisons. Berthelot eut la pensée que ces forces étaient, en chaque cas, proportionnelles aux quantités de chaleur apparues lors de la réaction que l'on considère. Mesurer l'affinité réciproque de deux corps, tels que le chlore et le sodium qui s'unissent pour former le sel marin, revient à mesurer la quantité de chaleur qui apparaît lors de la combinaison de ces deux éléments atome à atome. Il montra que les forces d'affinité qui président à la constitution des molécules organiques sont mesurées par la somme des quantités de chaleur qui se produiraient si l'on brûlait séparément chacun des éléments qui les composent diminuée de celle qui résulterait de la combustion totale de la combinaison considérée. De cette conception, basée sur la considération des principes de la *conservation de l'énergie* et de l'*état initial et final*, est née cette science nouvelle sortie du cerveau de ce puissant penseur, *la thermochimie* ou détermination des affinités par la mesure des phénomènes calorifiques. Berthelot consacra plus de vingt ans à ces déterminations innombrables, délicates, précises et fastidieuses des quantités de chaleur qui président à la formation de la multitude des corps organiques, et minéraux : dérivés du cyanogène, sels minéraux et organiques, combinaisons stables ou instables de l'azote, corps endothermiques, explosifs, etc., etc. Il mesura les chaleurs latentes de volatilisation, de fusion, de dissolution, et fit connaître les lois calorimétriques qui président au partage de corps entre plusieurs dissolvants, à la formation de précipités, aux dissolutions, aux modifications d'état physiques, aux changements isomériques, que, jusqu'à ses derniers jours, il essaya de rattacher à la conception du potentiel de la molécule et à son entropie. Ces immenses recherches continuées par ses disciples en France (*Delepine*, *Longuinine*, *Tassily*, *Leo Vignon*, *Lemoult*, *de Forcrand*, *Massol*) poursuivies quelquefois parallèlement par ses émules à l'étranger (*Thompsen*) ne purent lasser sa patience, mais elles altérèrent sa santé.

Je le voyais à cette époque, au Collège de France, l'hiver, courbé par le rhumatisme et perclus de douleurs, travailler dans son laboratoire sans feu, car la nature et la précision de ses recherches ne lui permettaient pas de chauffer la salle où il faisait ses mesures. Il fallait passer ensuite ses soirées et ses nuits à les calculer. Il m'a raconté, un jour, qu'il appréciait avoir dépensé aux calculs nécessités par ces expériences plus de 30 mille feuilles de papier ! Les lois et ses résultats numériques sortis de tant d'efforts ont été relatés par lui dans deux gros ouvrages : *Essais de mécanique chimique fondée sur la thermochimie*, et *Thermochimie*; *données et lois numériques* (Paris 1897).

Comment louer assez ces travaux de haute précision et d'inlassable patience. Ils ont rendu et rendent d'inestimables services. Avec ceux de V. Regnault et d'Amagat, ils serviront longtemps de base solide aux calculs des physiciens, chimistes, physiologistes, ingénieurs du monde entier. Ils portent partout le renom de la science française, claire, précise, sûre. Ils provoquent l'estime, l'admiration et la reconnaissance de tous ceux qui pensent, quelle que soit leur patrie !

La fatale année de 1870 arriva. Berthelot, enfermé dans Paris, fut chargé de tout ce qui concernait l'emploi des poudres et des explosifs. La Défense le consultait beaucoup, mais ne suivait pas ses conseils. Je le vois encore, un soir du siège, à la fin de décembre 1870, revenant des avant-postes où il avait accompagné le chef de l'État-major général. Aux propositions qu'avait fait Berthelot pour augmenter la puissance de la défense, on avait répondu par la crainte des représailles. On s'attendait, sans doute, à ce que les Prussiens épargnassent un bombardement à Paris. Quelques jours après, un obus éclatait dans l'escalier du laboratoire même de Berthelot; d'autres tombaient en nombre sur le Muséum. On connaît la protestation de Chevreul ! Elle reste comme une opprobre aux *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences (1).

Quoi qu'il en soit, c'est de cette époque que datent les études de Berthelot sur les poudres, les explosifs, l'influence de l'amorce sur leur mode de décomposition. Plus tard furent faites ses recherches, en collaboration avec M. Vieille, comme directeur de la Commission des explosifs, sur l'emploi des poudres nitrées, du fulmicoton et de ses dérivés, de la propagation de l'inflammation et de l'onde explosive; ensuite, leurs mémoires sur les relations qui relient les chaleurs de combustions, les chaleurs spécifiques, les pressions, avec les températures atteintes et la force des mélanges explosifs. De ces études est sortie l'invention de la poudre sans fumée, crée grâce à la longue série de recherches, de mesure et de perfectionnement pratiques successifs dues à M. Vieille, mais primitivement et virtuellement issue des découvertes du grand chimiste. La nouvelle poudre arrivait enfin à se faire accepter par l'État grâce à la collaboration efficace, quoique à des titres très divers, de quatre esprits dont les noms méritent d'être ici rapprochés : Berthelot, Vieille, Sarrau et le

(1) *Comptes rendus*, t. LXXII, p. 44.

Digitized by Google

général Boulanger. Aujourd'hui la poudre Vieille, dite *poudre sans fumée*, partout imitée, partout adoptée, a modifié l'artillerie et l'art de la guerre. Longtemps, on le sait, la priorité de cette invention nous valut une armée. La France ne doit pas l'oublier.

Ce n'est pas tout : Berthelot avait toujours poursuivi non le seul culte de la vérité pour elle-même, mais aussi la pensée de faire servir la science au bien-être matériel et moral des sociétés humaines.

« Aujourd'hui, écrit-il, qui oserait regarder la science comme un amusement stérile, en présence de l'accroissement général de la richesse nationale et privée qui en résulte ?... Il suffit de comparer la condition servile et misérable des masses populaires dans le passé, tels que les documents historiques nous la font connaître, avec leur condition présente, déjà si élevée en dignité et en bien-être. Est-il un homme d'État qui doute des services plus grands encore que l'on doit attendre de ses progrès incessants ? La science est la bienfaitrice de l'humanité. »

Mettre la science au service de l'agriculture, cette antique nourricière des hommes, fut l'une des préoccupations de ce grand esprit. Il avait créé à Meudon, non loin des dépendances de l'ancien château, un laboratoire botanique où, le plus souvent avec l'aide intelligente et fidèle de son élève et collaborateur le Dr G. André, ont été poursuivies depuis des années les recherches les plus intéressantes sur la végétation : influence de l'effluve électrique à faible tension sur la fixation de l'azote par la matière organique du sol ou des végétaux ; nature des corps azotés des sols arables, drainage, état des sels de potasse, des phosphates, des azotates dans les plantes, action de l'eau sur les réactions du sol et sur la végétation, etc. C'est à Meudon que Berthelot établit la réalité de la fixation de l'azote par certains sols argileux en présence ou en l'absence des microbes de légumineuses ou d'algues. De ses recherches longtemps encore, on partira pour poursuivre de nouveaux progrès en agriculture, expliquer l'influence des climats, de l'état électrique de l'atmosphère, de la nature du sol, de l'humus, etc., sur la production de la terre.

Au même point de vue de l'intérêt public, et plus particulièrement de l'intérêt national, Berthelot à diverses reprises, de 1863 à 1892 s'était préoccupé de l'un de nos produits agricoles les plus précieux, le vin, qui, faisait presque en même temps le sujet des recherches de Pasteur. Berthelot étudia la fermentation du vin, les conditions de son éthérification, la nature de son bouquet, l'influence que sa conservation, l'accès de l'air, les acides, les gaz, exercent sur ses qualités. Il donna le moyen de doser le tartre, les éthers, l'alcool. C'est à ses mesures faites avec MM. P. Coulier et d'Alméida (1873) que nous devons la vérification de l'alcoomètre centésimal actuel.

Les grands problèmes de la vie qui avaient préoccupé la jeunesse de Berthelot occupèrent aussi son âge mûr. Il rectifia nos idées sur les origines de la chaleur animale. Depuis Lavoisier on l'avait attribuée toute entière aux phénomènes d'oxydation. Berthelot montra que la huitième partie, au moins, de la chaleur des animaux est due à des phénomènes de fermentation ou d'hydratation où n'intervient aucunement l'oxygène apporté par la respiration.

Énumérer ici les corps nouveaux découverts, classés, étudiés par le grand chimiste serait chose impossible : je citerai seulement l'acide persulfurique ; l'étude des carbones allotropiques ; l'acétylène et ses combinaisons, les éthers-mono et bi-acides de la glycérine et ses dérivés halogénés ; un grand nombre de sucres nouveaux (tréhalose, mélèzitose) l'essence de moutarde artificielle, la tunicine, beaucoup d'hydrocarbures nouveaux, etc. Le bornéol, la méconine, la cholesterine, plusieurs sucres furent reconnus par lui comme appartenant à la classe des alcools. Je rappellerai aussi ses méthodes de synthèse, de dosage, de recherches, d'analyses, si précises et si originales ; les usages multiples qu'il sut faire de sa bombe calorimétrique ; ses appareils de mesure des chaleurs spécifiques ; ses recherches sur les isoméries, sur les prévisions des réactions ; sur les piles à liquides ; sur l'action de l'effluve électrique pour unir directement l'azote aux corps hydrocarbonés ; sur l'action lumineuse comparée à l'effluve électrique ; sur la perméabilité à chaud de tubes de quartz ou de verre, etc., etc. Dans les dernières semaines de sa vie, alors que préoccupé de la mort prochaine de sa chère compagne, il avait déjà un pied dans la tombe, Berthelot cherchait encore à faire servir l'énergie singulière qui rayonne sans discontinuité des sels de radium, à fixer l'azote atmosphérique et à construire, grâce à cette mystérieuse source de force, de nouvelles matières chimiques utilisables.

L'an dernier, au retour des vacances, m'accostant dans la cour du palais de l'Institut, Berthelot m'emmena chez lui pour me donner son *Traité de l'Analyse des gaz* qui venait de paraître ; il y joignit aussi son volume *Science et libre pensée*, dont la seconde édition venait de sortir des presses de l'imprimeur, et il s'excusa de ne pas m'offrir son *Archéologie et histoire des sciences* qui était là sur sa table, parce que, me dit-il, ce dernier livre n'était que la reproduction d'un long article que je trouverais dans les *Mémoires de l'Académie* mis en circulation à la bibliothèque de l'Institut. Ces trois volumes étaient le fruit du travail supplémentaire que s'était imposé, pour l'année 1906, ce savant de 79 ans !

Je ne puis citer ici qu'en passant ses autres ouvrages sur *La chimie fondée sur la synthèse*, sur les

Digitized by Google

Origines de l'alchimie, sur *La chimie du Moyen âge*, etc., ouvrages qui par les connaissances qu'ils comportent des langues, de la paléographie, de l'histoire, etc., ne sont pas la partie la moins surprenante de son œuvre de géant. Ils suffiraient a eux seuls pour conserver son nom à la postérité. Berthelot voulait remonter jusque aux sources authentiques du savoir expérimental humain, et, dans ses livres d'archéologie chimique le lecteur ne sait s'il doit admirer davantage cette profonde érudition, ce savoir universel ou la logique pénétrante des déductions.

Longtemps Berthelot maintint en chimie un mode d'enseignement et une notation qui lui étaient propres. Il pensait qu'on ne doit représenter dans nos formules que les réalités objectives, remplacer volumes à volumes dans une molécule la partie matérielle qui entre par celle qui sort (H^2 ou Cl^2 par HCl ou H^2O par exemple), éviter la notion des radicaux et les constructions moléculaires qui traduiraient autre chose que les quantités d'énergie disponibles et disparues, indiquer par des traits les vides des corps non saturés, etc... Il essaya ainsi longtemps de lutter, d'expliquer les ingénieuses découvertes qui se faisaient à côté de lui; finalement il fut obligé de céder devant l'accumulation des faits que son génie même n'avait pu prévoir. Mais ce grand esprit se sentit plutôt débordé que convaincu. Il céda; sachons lui en gré, car son esprit ne fut jamais satisfait et il pensa plutôt servir ainsi l'intérêt général que la pure logique.

J'ajoute pour caractériser ici complètement ce grand apôtre de la vérité qu'il crut devoir faire de la politique. Ses motifs furent multiples : Le pouvoir lui donnait des moyens d'action. Il avait d'ailleurs foi dans l'avenir de la démocratie et le triomphe de la liberté de la justice et de la raison : « Sans doute, écrit-il, les flots de la démocratie sont mobiles comme la mer, mais qu'importe ! Ayons la foi ! Ces flots nous porteront; ils portent le vaisseau de la raison construit avec tant de souffrances et souvent d'amertumes, par nous et par nos prédécesseurs, mais dont la solidité a déjà été éprouvée par tant de tempêtes. Confions-nous à l'onde agitée et à notre propre énergie. Fions-nous aux nobles instincts de la nature humaine. Non seulement le dévouement au bien, au vrai, au beau trouve en lui-même sa propre récompense, mais soyons convaincus qu'un jour il dominera le monde ».

La France fit à Berthelot des obsèques dignes de lui. Il repose maintenant au Panthéon. Qu'il y dorme triomphalement en paix avec la compagne de sa généreuse vie et que son nom glorieux reste inscrit dans la mémoire des hommes comme celui d'une des plus puissantes incarnations du génie de notre Patrie.

ARMAND GAUTIER.

LES OBSÈQUES NATIONALES DE M. ET Mme BERTHELOT

Les obsèques nationales de M. et Mme Berthelot ont été célébrées au Panthéon le 25 mars, au milieu d'une énorme affluence. Dans un savant discours, M. Briand, ministre de l'Instruction publique, a retracé la carrière de l'illustre chimiste, auquel la science française doit tant de belles découvertes. Nous ne pouvons reproduire ici en entier le discours de M. Briand; mais nous appelons l'attention de nos lecteurs sur les passages suivants :

Messieurs,

« Le savant illustre, le grand Français que nous pleurons fut un de ces hommes prodigieux qui honorent tous les pays et tous les temps. Il considérait que nul citoyen ne doit se désintéresser des affaires de la cité, et c'est pourquoi sa vie fut si multiple, pourquoi son activité s'exerça dans les directions les plus diverses.

« Peut-être aurait-il préféré donner tout son temps à son laboratoire et à ses études favorites; mais quand l'intérêt public allait l'y chercher, quand il le sollicitait de mettre sa science au service de la défense nationale, de l'enseignement, de la politique générale, Marcelin Berthelot simplement faisait son devoir, et nous avons ainsi à célébrer aujourd'hui tout à la fois le savant, le philosophe, l'éducateur, le politique et... « l'honnête homme ».

« Berthelot avait placé très haut son idéal de savant. Il avait fait de la science le but le plus élevé, le plus noble que l'on puisse offrir aux hommes, la raison de leur meilleure activité, et comme la sanctification de la vie. Selon lui, il n'y a pas seulement une science *positive*, exerçant ses investigations dans le monde des faits matériels; il y a aussi une science *idéale*, qui sans le concours d'une volonté particulière, extérieure aux phénomènes naturels, éclaire de sa lumière le monde moral.

. . . . . .

« Avec Marcelin Berthelot, la science devient véritablement créatrice. Il est un initiateur. Mais il aimait à retrouver dans le passé des précurseurs, auxquels il lui était agréable de se comparer. Les savants qui l'avaient immédiatement précédé lui paraissaient avoir eu de la science des vues partielles, insuffisantes. Pour Berthelot, le vrai savant n'a pas rempli sa tâche parce qu'il a « inséré sa modeste pierre dans le grand édifice ». Non; il lui faut aussi avoir une conception de l'ensemble d'après laquelle doivent être réglées toutes ses recherches et ses découvertes. Le savant doit être un généralisateur, non simplement un spécialiste. Problème difficile. Tâche gigantesque, susceptible de décourager les plus audacieux, puisque pour être un savant, selon Berthelot, une connaissance encyclopédique des choses et des idées devient alors indispensable !

« Les alchimistes du moyen âge avaient connu cette suprême ambition. Leur audace n'a pas admis de limites Par la science, ils prétendaient se substituer au Créateur, organiser la matière, produire la vie. Si, de nos jours, les découvertes d'un Berthelot avaient été révélées à des masses obscures, n'auraient-elles pas vu en lui un de ces alchimistes prometteurs de merveilles, créateurs de matières et de vie ! Lui, du moins, qui fut

Digitized by Google

un savant consciencieux, n'attendant le résultat de ses recherches que de l'expérimentation patiente et méthodique, il a réellement créé, il a même créé de l'or; non, comme le prétendaient les alchimistes, en faisant de l'or matériellement avec le concours de la magie, mais — il l'a expliqué lui-même — « par les transformations de la matière fondées sur la connaissance des forces mystérieuses. » Par la synthèse chimique, il a « reproduit les corps naturels et tiré, chaque jour, du néant des milliers de composés que la nature n'avait jamais connus. » Par elle, il a prouvé — ce qui, avant lui, était contesté, — que les lois de la chimie organique et celles de la chimie minérale sont identiques. Il a écarté définitivement de la science l'hypothèse de la force vitale. Certes, il ne prétendit pas former dans son laboratoire, avec les seuls instruments dont il disposait, une feuille, un fruit, un muscle, un organe; il fabriqua, avec les quatre éléments de toute matière organique, — carbone, hydrogène, oxygène, azote — de nouvelles substances. C'est ainsi que sous l'action de l'arc électrique, Berthelot réalisa l'acétylène; puis, par la voie méthodique des synthèses progressives, tous les carbures d'hydrogène.

« En ouvrant ainsi à la science des perspectives nouvelles, en permettant à la chimie de créer des substances artificielles, analogues aux substances naturelles, Berthelot découvrait à l'industrie un champ illimité et prenait place au premier rang des bienfaiteurs de l'humanité, parmi ceux qui ont le plus fait pour améliorer et embellir l'existence de leurs semblables.

« Le rôle de l'azote, qui donne à la terre végétale une vie perpétuelle, sans cesse renouvelable, a été défini par lui avec une précision rigoureusement scientifique. Sa perspicacité avait vu grouiller dans le sol les infiniment petits qui permettent à la terre arable d'emprunter à l'atmosphère et de fixer l'azote indispensable à la composition chimique des plantes.

« Comme conséquence de ses découvertes en thermochimie, ne lui devons-nous pas encore la création de la poudre sans fumée? Berthelot pensait que le perfectionnement des explosifs est un des principaux agents de la marche de l'humanité vers la pacification générale, et qu'au surplus, à tout accroissement des connaissances correspond une élévation de la moralité générale . . .

. . . . . .

« Messieurs, appelé par ma fonction au pénible et redoutable honneur de rendre hommage, au nom du gouvernement, à l'homme de génie dont la science universelle porte le deuil, j'arrive maintenant à l'instant le plus émouvant, le plus douloureux de ma tâche. En présence de ces enfants, en qui se prolongent les dons, les qualités et les vertus paternels, je veux rappeler que l'homme privé fut aussi grand que le savant, le philosophe, l'éducateur et le citoyen. Quelle simplicité charmante chez cet homme incomparable! Quel air de douceur et de bonté se dégageait de toute sa personne! Quel regard bienveillant! Quelle conscience droite et pure dans cette belle vie dont le cours régulier se développa toujours selon les règles de la plus stricte justice, suivant les indications du sentiment moral le plus épuré!

« Le prodigieux penseur, qui avait eu l'ambition de concentrer dans son cerveau puissant les multiples rayons de la science universelle, n'aurait pu être, sans déroger, un homme ordinaire dans les actes de l'existence journalière. En réalité, il s'était fait de ses devoirs dans la société et dans la famille une idée très rigoureuse. J'en appelle à tous ceux qui l'ont connu, à ses familiers et à ses disciples. Tous ont pu apprécier sa ponctualité dans le labeur professionnel et l'inaltérable aménité de ses relations amicales. Quels adversaires à bout d'arguments ont pu insinuer que Berthelot avait un cœur sec? Loin de dessécher les cœurs, la science y fait fleurir des sentiments d'une délicatesse et d'un charme infinis. La vie familiale de Berthelot, toute sa vie et sa mort même en sont une preuve éclatante. C'est à son foyer qu'il apparut surtout dans sa perfection humaine. Pour ses fils, il fut l'ami au grand cœur qui réconforte, qui conseille et qui guide. Mais comment rappeler ici, devant ces deux cercueils, les joies tranquilles et pures où deux êtres d'élite, cheminant côte à côte parmi les illusions de la vie, ont retrempé leur énergie et alimenté leur espoir, sans être envahi par une émotion qu'il m'est impossible de maîtriser!...

« Mme Berthelot avait toutes les qualités rares qui permettent à une femme belle, gracieuse, douce, aimable et cultivée d'être associée aux préoccupations, aux rêves et aux travaux d'un homme de génie. Elle vécut avec Berthelot dans une communauté de sentiments et de pensées qui les groupa en couple parfait où n'auraient tressailli qu'un même cœur et brillé qu'un seul esprit. En songeant au vide immense que va faire dans un foyer le départ de ces deux êtres, j'hésite à formuler ici, au nom du gouvernement, les condoléances habituelles à l'adresse de ceux qui, unis aux deux morts par les liens de la famille, profitaient de leur affection, de leur exemple, de leurs conseils et de la vertu communicative de leur seule présence. Quels mots pourraient exprimer ce que l'on ressent devant une telle affliction!

« Vous avez connu les détails pathétiques de cette mort. Elle a été d'une beauté noble et touchante. La compagne dévouée de sa vie s'en allant, Berthelot ne peut lui survivre et, pour la première fois, sa volonté renonce à commander aux forces de la nature qui se brisent en lui. Il consent à mourir. Au reste, le génial savant qui avait fait de la vie l'objet de son étude perpétuelle avait toujours envisagé la mort avec sérénité. Elle n'existait guère pour lui, sinon comme repos éternel.

« Permettez-moi, messieurs, de jeter sur la dépouille corporelle de Marcelin Berthelot le voile de gloire qui déjà le transfigure. »

THÉORIE DE LA MUSIQUE (1)

I. — RAPPEL DE QUELQUES FAITS D'EXPÉRIENCE

On sait que les physiciens distinguent dans tout son musical diverses qualités, hauteur, amplitude,... etc: la *hauteur* est cette qualité qui croît lorsque les vibrations du corps sonore deviennent de plus en plus rapides : ainsi, quand on exécute une gamme en parcourant de gauche à droite le clavier d'un orgue ou d'un piano, le musicien dit que les notes sont de

(1) Cet article, destiné à montrer que les lois de la musique sont la conséquence immédiate d'un principe de physique bien connu, peut être considéré, soit comme le développement d'une communication présentée récemment à l'Académie des Sciences, soit comme le résumé d'une étude publiée sous le

Digitized by Google

hauteurs croissantes; le physicien reconnaît que leurs *fréquences* (nombres de vibrations par seconde) vont en augmentant.

La fréquence du *la* normal a été fixée à 435 vibrations par seconde; les fréquences des autres notes de la gamme se déduisent de la précédente à l'aide d'un calcul simple, car tout intervalle musical correspond à un rapport numérique déterminé. Ainsi, quand deux sons forment octave, le plus aigu fait deux vibrations pendant que le plus grave en fait une seule; si les sons comparés forment une quinte, le son le plus aigu fait trois vibrations, tandis que l'autre n'en fait que deux, et ainsi de suite. Les rapports trouvés par les physiciens pour les principaux intervalles sont les suivants :

octave,	quinte,	quarte,	tierce majeure,	etc...
2/1,	3/2,	4/3,	5/4,	etc...

Les intervalles, qui viennent d'être donnés en exemple, sont de ceux que les musiciens appellent consonances. Pour les intervalles dissonants, les rapports sont plus complexes ; exemples :

9/8 et 10/9 pour le ton entier,
16/15 et 27/25 pour le demi-ton diatonique,
25/24 et 135/128 pour le demi-ton chromatique, etc.....

Nous aurons souvent besoin par la suite d'indiquer que les hauteurs de certaines notes correspondent à des rapports déterminés; nous emploierons à cet effet une notation abrégée telle que ce qu'indique l'exemple suivant :

do mi sol = N : 4/5/6,

ce qui signifie que les notes *do*, *mi*, *sol*, font dans l'unité de temps des vibrations dont les fréquences sont proportionnelles respectivement à 4, 5, 6.

II. EXPOSÉ DE LA QUESTION

On sait que les principales théories imaginées pour expliquer les lois de la musique sont fondées, l'une sur le fonctionnement du *monocorde*, l'autre sur la considération des *sons harmoniques*. Chacune d'elles donne lieu à une objection préalable qu'il paraît difficile de lever :

On ne voit pas, en effet, pourquoi l'intelligence d'un musicien composant de la musique, fonctionnerait comme un *monocorde* plutôt que comme tel ou tel des autres corps sonores; or, parmi ceux-ci, plusieurs produisent des échelles de sons différant notablement de nos gammes. D'autre part, on peut pratiquer la musique avec des instruments construits de façon à ne fournir que des sons simples (dépourvus d'harmoniques), et, dans ces conditions, une théorie fondée sur la seule considération des *sons harmoniques* n'est évidemment plus applicable. Au surplus, les deux théories critiquées donnent lieu, pour le mode mineur, à des difficultés toutes particulières, et, même dans le cas du mode majeur, elles ont le grave inconvénient de fournir pour certaines notes des valeurs assez inexactes.

Si l'on n'a pas encore réussi à établir la théorie de la musique, cela tient sans doute à ce que le plus souvent on a tenté de la fonder sur les particularités du fonctionnement des corps sonores, alors que c'est celui de notre intelligence dont il convient en réalité de tenir compte. Or, on dispose précisément à ce sujet d'une donnée très sûre et parfaitement suffisante ; c'est le *principe de la consonance*, philosophiquement très plausible, et qui peut s'exprimer ainsi : *le musicien aime à associer les sons dont les hauteurs sont en rapports simples.*

S'appuyant sur cette base étroite mais solide, il est facile de reconstituer toute la musique, gamme et harmonie; en procédant du simple au composé, c'est-à-dire en formant des tonalités de plus en plus riches mais complexes, on retrouve précisément la série des styles musicaux et des genres d'harmonie que les Maîtres ont créés peu à peu et d'instinct, de la Renaissance à nos jours.

On sait que tous les nombres, quels qu'ils soient, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, etc., peuvent être considérés comme formés par des produits de quelques-uns d'entre eux, 1, 2, 3, 5, 7, 11, etc., appelés *facteurs premiers*.

Si la musique est fondée sur des rapports de nombres, le caractère de la tonalité doit varier avec la nature des facteurs premiers employés à former les nombres représentant les notes. Mais de quels facteurs premiers faut-il faire usage? Comme il n'existe aucune raison pour éliminer *a priori*, tel ou tel d'entre eux, nous commencerons par les prendre tous en considération, à l'exception toutefois du facteur 1, qui ne saurait engendrer que l'unisson, et d'ailleurs ferait double emploi avec la puissance zéro de tous les autres. En conséquence, nous étudierons d'abord la tonalité *monogène* (1) engendrée par le seul facteur 2, puis la tonalité *digène*, obtenue avec les facteurs 2 et 3, puis la tonalité *trigène*

---

titre d'*Essai sur la gamme* (Gauthier-Villars, 1906). Pour faire court, on n'exposera ici que quelques-unes des questions étudiées dans l'*Essai* ; souvent même on se bornera à énoncer les conclusions auxquelles le raisonnement conduit, laissant ainsi au lecteur le soin de reconstituer les démonstrations ; mais il doit être entendu que ces démonstrations peuvent toujours se faire rigoureusement et ont été établies d'autre part.

(1) Les mots *monogène*, *digène*, *trigène* et *tétragène*, employés ci-après, signifient respectivement : engendré par *un seul* facteur, ou par *deux*, ou par *trois*, ou par *quatre*.

Digitized by Google

résultant de la combinaison des facteurs, 2, 3 et 5,... etc.

Tonalité monogène. — Appelons *do* = 1 la tonique, c'est-à-dire la note de laquelle nous partons, et à qui nous comparerons toutes les autres. Celles-ci, s'obtenant uniquement à l'aide du facteur 2, auront pour formules :

..... 1/4 1/2 1/1 2/1 4/1 8/1 .....

c'est-à-dire, d'une façon générale, 2^n ; ce seront donc exclusivement des octaves de la tonique, et, la tonalité comportant exclusivement des *do*, sera monotone, au sens étymologique du mot : elle ne se prêtera donc à aucune application artistique.

Tonalité digène. — Prenons toujours *do* = 1 pour tonique (1). Nous avons vu plus haut que la formule de la quinte est 3/2, et que le facteur 2, engendrant exclusivement l'octave, ne peut changer le nom de la note avec laquelle on le compose ; il suit de là que les notes distinctes de la tonalité digène s'échelonneront (à l'octave près) par quintes, selon la progression :

..... *mi*♭ *si*♭ *fa* *do* *sol* *ré* *la* .....

..... 3^1 3^2 3^1 3^0 3^1 3^2 3^3 .....

Si, dans cette progression, on se borne à prendre trois termes consécutifs, on obtient la très ancienne échelle musicale connue sous le nom de *lyre d'Orphée*. Si l'on prend des termes de plus en plus nombreux, on réalise des formules représentant (ou semblant représenter) des gammes de plus en plus complexes, jusqu'à la gamme chromatique moderne inclusivement. Nous reviendrons plus loin (§ XVIII) sur cette question.

Tonalité trigène. — Partant toujours de la tonique *do* = 1, on sait, d'après ce qui précède, que le facteur 2 employé isolément reproduira seulement les diverses octaves de la tonique ; le facteur 3, seul ou combiné avec 2, engendrera la suite de quintes indiquée plus haut ; de même, le facteur 5, pris seul ou associé à 2, formera une série de notes s'échelonnant par tierces majeures :

..... *fa*♭ *la*♭ *do* *mi* *sol*♯ . . .

..... 5^{-2} 5^{-1} 5^0 5^1 5^2 .....

Pour obtenir tous les nombres impairs existant dans cette tonalité, on peut procéder comme il suit : tracer un quadrillage (fig. 58) formé de *lignes* (droites horizontales) et de *colonnes* (droites verticales) ; vers le centre de ce quadrillage, choisir un point qui représentera la tonique *do*, et sous lequel on inscrit la valeur 1 ; sur la ligne et sur la colonne se croisant en 1, écrire respectivement les puissances de 3 et celles de 5 ; enfin combiner ces puissances entre elles par multiplication de toutes les façons possibles, en inscrivant la valeur $3^m \times 5^n$ au point où se rencontrent la colonne 3^m et la ligne 5^n (par exemple, en écrivant 45 à la jonction de la ligne issue de 5 et de la colonne issue de 9).

La figure 58 ne contient que les nombres impairs de la tonalité considérée, mais une les contient tous ; il en résulte : 1° que tous les nombres manquants peuvent s'obtenir en doublant ou en dédoublant une ou plusieurs fois ceux de la figure 58, c'est-à-dire en prenant leurs octaves aiguës ou graves ; 2° que toutes les notes distinctes de la tonalité sont représentées sur la figure 58, puisque les notes manquantes ne sont que des octaves des notes présentes.

FIGURE 58.

Quant à la façon de dénommer les notes de la figure 5,8 elle est évidente : il suffit de partir de la tonique *do* = 1, et d'inscrire des notes s'échelonnant par quintes sur la même ligne et par tierces majeures sur la même colonne (fig. 59).

La tonalité trigène est de beaucoup la plus employée ; ce sont des nombres formés des seuls facteurs 2, 3 et 5 que l'on rencontre quand on étudie la gamme à l'aide des instruments de la physique moderne, sirène, phonautoscope, etc. ; enfin, l'étude de la tonalité trigène permet, comme on va le voir, de comprendre et d'expliquer toutes les particularités de notre musique.

FIGURE 59.

Tonalité tétragène. — Une figure analogue aux deux précédentes, mais construite à 3 dimensions, permettrait aisément de représenter et de calculer les notes de la tonalité fondée sur les facteurs 2, 3, 5 et 7. Bien que cette tonalité soit évidemment plus complexe que la précédente, son emploi n'a, en soi, rien d'impossible ; toutefois il est fort limité ; en effet, la plupart des intervalles tétragènes diffèrent

(1) Afin d'éviter les redites, on conviendra ici une fois pour toutes qu'à moins d'indications contraires, la tonique des gammes données en exemples est toujours la note *do* = 1.

Digitized by Google

peu de certains intervalles trigènes, lesquels, ayant une formule numérique plus simple, se conçoivent plus aisément ; il suit de là que les intervalles tétragènes, même si on les réalisait avec une rigueur absolue, seraient souvent pris par l'auditeur pour les intervalles trigènes présentant sensiblement la même valeur. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur ce point (§ XIX).

Conclusion de cet exposé. — Les tonalités fondées sur l'emploi de facteurs premiers supérieurs à 7 étant encore plus complexes que les précédentes, il serait sans intérêt de les examiner ici. Parmi les précédentes, la tonalité trigène est, comme on vient de le dire, de beaucoup la plus employée ; *c'est donc d'elle qu'il sera question, sauf spécification contraire, dans la majeure partie de ce qui va suivre* ; quant aux gammes digènes et tétragènes, il en sera parlé aux §§ XVIII et XIX.

III. — REPRÉSENTATION DE LA TONALITÉ TRIGÈNE

Si l'on se reporte aux figures 1 et 2 et à la façon dont leur correspondance a été établie, on reconnaît avec évidence que, sur ces quadrillages trigènes, les valeurs numériques des intervalles peuvent se lire facilement à première vue ; ainsi, tout intervalle correspondant à un vecteur semblable (en *grandeur*, *direction* et *sens*) à la flèche *do sol* (fig. 2) sera une quinte, et vaudra 3 (à l'octave près) ; de même, tout vecteur sembable à *do mi* sera une tierce majeure et vaudra 5 (à l'octave près) ; de même encore, tout vecteur analogue à *do fa* ♯ sera une quarte augmentée et vaudra 45 (à l'octave près). Pour tenir compte des octaves, il suffit de combiner les nombres précédents 3, 5 et 45, avec des puissances de 2 telles que les valeurs de ces nombres soient ramenées dans l'étendue d'une octave, c'est-à-dire entre les limites 1/1 (unisson) et 2/1 (octave) ; on obtient ainsi les valeurs usuelles 3/2, 5/4 et 45/32.

IV. CONSONANCE ET DISSONANCE

Tout le monde convient que la tierce *do mi* = 5/4 est une consonance, et que la seconde *do ré* ♭ = 16/15 est une dissonance ; on est donc porté à penser que les intervalles doivent être considérés comme consonants ou dissonants selon que les rapports numériques correspondants sont simples ou complexes ; mais où doit-on placer la limite entre la simplicité et la complexité ?

Dans une tonalité qui utiliserait tous les nombres possibles, cette limite pourrait être un peu délicate à fixer ; mais, en tonalité trigène, l'absence des facteurs premiers autres que 2, 3 et 5 crée dans la série des rapports numériques une large lacune qui forme précisément la limite cherchée.

Remarquons d'abord que le facteur 2 peut être considéré comme réellement privilégié par rapport aux facteurs ordinaires 3 et 5 ; en effet, les intervalles de formule 2^n, mettant en jeu le seul facteur 2, sont les octaves ou l'unisson (qui est un cas particulier des octaves).

Avec l'unisson, la consonance est évidemment maxima ; mais avec l'octave, elle est encore extrêmement grande ; ainsi, lorsque des hommes, des femmes et des enfants chantent ensemble, croyant souvent être à l'unisson, il existe une différence d'une octave (ou même quelquefois de deux) entre les diverses voix ; cependant l'effet obtenu ne cesse pas d'être excellent, tandis qu'il serait inacceptable avec tout autre intervalle, quinte, quarte,... etc. Les octaves d'une même note présentent une telle analogie que parfois des musiciens exercés les confondent entre elles, alors que sur aucun autre intervalle ils ne sauraient commettre la moindre erreur. Cette consonance privilégiée des octaves tient assurément à ce qu'elles ne mettent en jeu que la division binaire, la plus simple de toutes ; les avantages de celle-ci sont bien connus des mathématiciens (1) ; ils résultent sans doute de ce que, quand on divise une grandeur par 2, on n'a qu'à juger de l'égalité entre les deux parties en présence, tandis que si on prend seulement le tiers de la même grandeur, il faut apprécier que ce tiers vaut la moitié de la portion restante ; c'est d'ailleurs un fait très connu des plus jeunes mathématiciens que les bissections sont toujours plus simples que les trisections ; les enfants eux-mêmes savent parfaitement qu'une pomme ou un gâteau sont plus faciles à partager équitablement en 2, 4, 8,... etc., qu'en 3, 5, 7,... etc.

Après ces consonances privilégiées se rencontrent celles qui s'expriment par des facteurs ordinaires 3 et 5 ; nous les étudierons en jetant les yeux sur le quadrillage trigène qui les représentent toutes (fig. 60). Les plus simples (2) sont la quinte *do sol* et la tierce *do mi*, puis la quarte *do fa* et la sixte *do la* ♭, qui

(1) Leibnitz, qui avait beaucoup étudié l'arithmétique binaire, estimait que, dans les spéculations compliquées, elle est d'un emploi nettement plus avantageux que l'arithmétique ordinaire.

(2) Une étude plus approfondie (*Essai*, p. 36 et suiv.) permettrait de reconnaître que, pour être simple (consonant), un intervalle doit s'exprimer par un rapport ayant des termes petits, et comprenant peu de facteurs ordinaires (3 et 5), surtout en dénominateur.

Au surplus, *consonant* signifie *sonnant avec* ; mais avec quoi ? voilà ce qu'il serait essentiel de préciser pour traiter complètement la question. On ne peut donc pas étudier définitivement la consonance d'un intervalle, si l'on ne précise pas (*Essai*, p. 149 et suiv.) la note par rapport à laquelle on apprécie la consonance.

Digitized by Google

s'expriment chacune à l'aide d'un seul facteur ordinaire; viennent ensuite la tierce *do mi* ♭ et la sixte *do la* qui comportent deux facteurs ordinaires, à raison d'un dans chaque terme. Tous les autres intervalles sont nettement plus complexes que les précédents, car ils ont au moins deux facteurs ordinaires dans un seul de leurs termes de sorte que, quand on les ramène dans l'étendue d'une octave, on est conduit à introduire dans l'autre terme un assez grand nombre de facteurs 2; c'est ainsi que *do ré* (3×3=9) et *do si* (3 × 5 = 15) deviennent respectivement 9/8 et 15/8, valeurs sensiblement plus complexes que celles des consonances trouvées précédemment (savoir 2/1, 3/2, 4/3, 5/4, 6/5 et leurs renversements). Il suit de là que les seuls intervalles à considérer comme consonnants sont les suivants :

FIGURE 60.

1° Les consonnances privilégiées, unisson et octaves, comprises dans la formule 2^n.

2° Les consonances ordinaires, quinte, quarte, tierce majeure, sixte mineure, tierce mineure, sixte majeure, récapitulées sur la figure suivante (fig. 61), que l'on pourrait appeler l'*hexagone des consonances*. Tous les autres intervalles musicaux étant beaucoup plus complexes doivent être classés dans la catégorie des dissonances.

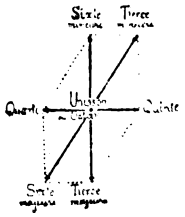


FIGURE 61.

V. GAMME CHROMATIQUE

Cherchons la gamme la plus riche (fût-elle un peu complexe) qui puisse être formée à l'aide de notes engendrées comme il a été dit précédemment. Théoriquement, les notes de la tonalité trigène sont en nombre illimité, mais, pratiquement, le nombre des notes se distinguant les unes des autres est assez restreint. Considérons en effet la figure 62 qui présente les noms (et parfois les valeurs) des diverses notes formées en partant de *do* = 1. Un musicien jetant les yeux sur cette figure reconnaîtra immédiatement que les douze notes comprises dans le rectangle marqué en traits forts sont distinctes les unes des autres, mais que toutes les notes avoisinant ce rectangle diffèrent extrêmement peu des douze premières, et peuvent être considérées comme leurs synonymes.

La considération des valeurs numériques conduit le physicien à conclure comme le musicien; ainsi les notes *ré*♯ et *mi*♭, que le musicien appelle synonymes, valent respectivement 75/64 et 6/5; il est facile de s'assurer que l'écart entre ces valeurs est très petit: il vaut 128/125; c'est ce que l'on appelle un *comma*. De même, le *la* qui occupe le coin inférieur gauche du rectangle (5/3) et le *la* qui est situé à droite de cette même figure (27/16) ne diffèrent entre eux que par l'intervalle 81/80, qui est un comma encore plus petit que le précédent. Il est évident que tous les couples de notes disposées comme *ré*♯ et *mi*♭ ou comme les deux *la* ci-dessus considérés forment des commas égaux aux précédents, et correspondent par conséquent à des intervalles musicaux presque nuls; donc, toutes les notes entourant le rectangle sont à peu près égales à celles que contient cette figure; d'autre part, les notes extérieures au rectangle ont une composition numérique moins simple que les notes intérieures. Il en résulte que, sauf dans certains cas trop spéciaux pour être étudiés ici (*Essai*, p. 319), les notes extérieures seront toujours confondues par l'oreille avec les notes intérieures et prises pour ces dernières; ainsi, un musicien entendant isolément l'intervalle *do ré*♯ = 75/64, l'interprétera, non comme cette seconde augmentée, mais bien plutôt comme la tierce mineure *do mi*♭ = 6/5, très peu différente et beaucoup plus simple.

FIGURE 62.

Il suit de là que la gamme la plus riche mais aussi la plus complexe pouvant être formée en tonalité trigène se réduit pratiquement aux douze sons compris dans le rectangle de la figure 5 (*rectangle chromatique*) (1); l'ensemble de ces douze sons constitue ce que les musiciens appellent la *gamme chromatique*.

VI. ÉCHELLES

Résolvons maintenant le problème inverse et cherchons une gamme, si rudimentaire soit-elle, ne comprenant que des consonances. Il suffit de se reporter à l'hexagone des consonances (fig. 4), pour reconnaître que les groupes de sons comprenant *do*

(1) Ceci doit être considéré comme une première approximation; il est possible, en effet, de faire usage de tonalités comprenant plus de douze sons à l'octave, et employant, par suite, des intervalles inférieurs au demi-ton (*Essai*, p. 371 à 385).

Digitized by Google

et formant consonance tant entre eux qu'avec *do* sont au nombre de six, et sont représentés respectivement par les triangles numérotés de 1 à 6 dans la figure suivante (fig. 62). On remarquera que les trois triangles de numéros impairs sont identiques entre eux et correspondent par conséquent à un même type d'échelles de sons; il en est de même pour les trois triangles de numéros pairs; le problème posé n'admet donc que deux solutions distinctes, correspondant respectivement aux triangles 1 et 2 (1), c'est-à-dire aux échelles musicales :

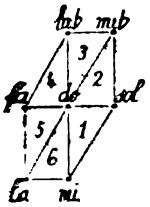


FIGURE 62.

do mi sol *do mi♭ sol*

Ces échelles de sons ayant en musique un rôle extrêmement important, nous leur donnerons un nom particulier, celui d'*échelles*, et nous les distinguerons l'une de l'autre par les épithètes de *majeure* et de *mineure*; nous dirons, par exemple, que la gamme très rudimentaire formée par les notes *do*, *mi*, *sol* est une échelle majeure; les trois échelons de cette échelle porteront respectivement les noms de base (*do*), de médiante (*mi*) et de sommet (*sol*).

VII. GAMMES

D'une façon générale, nous appellerons *gamme* toute collection de sons faisant avec une même tonique des rapports assez simples pour que l'intelligence les saisisse aisément. Tout groupe de notes (comprenant la tonique) pris dans la collection chromatique (fig. 5), constituera donc en général une gamme.

Le nombre des gammes pouvant ainsi être obtenues est extrêmement élevé; on peut, en effet, former 1 gamme de douze sons, 11 gammes de onze sons, 55 gammes de dix sons, 165 gammes de neuf sons, etc..... soit au total 2.048 gammes. Mais beaucoup d'entre elles n'ont qu'une existence théorique, et sont dépourvues de toute valeur musicale. Ainsi, parmi les gammes de trois sons, les séries *do mi sol*, *do mi♭ sol*, *do fa sol*, sont admissibles, et ont été employées ou eussent pu l'être. Mais la série *do ré♭ fa♯* est mal conçue et illogique au point de vue musical, car, ne possédant que très peu de degrés, elle devrait les avoir très simples, et non pas complexes comme *ré♭* = 16/15 ou *fa♯* = 45/32. D'autres gammes, telles que *do ré♭ mi♭ fa la♭ do* (fig. 63) doivent également être rejetées parce qu'elles ne rattachent pas à *do* (voir plus loin, § XIII, Rattachements), c'est-à-dire parce qu'elles ne se présentent pas à l'esprit comme gammes de *do*, mais comme gammes fondées sur une autre tonique (qui serait ici *ré♭*).

Si nous formions méthodiquement toutes ces séries de sons, à l'exception de celles où se rencontrent les défectuosités qui viennent d'être signalées, nous trouverions successivement toutes les gammes connues: celles de l'antiquité, les tons du plainchant, les quatre modes chinois, nos gammes diatoniques, etc... Nous engendrerions en outre un certain nombre de gammes actuellement presque inconnues, mais dont plusieurs ne sont pas sans mérite et peuvent être employées.

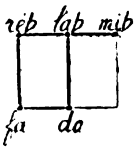


FIGURE 63.

(*A suivre.*) M. GANDILLOT.

(1) Afin d'éviter des redites, on n'expliquera pas dès à présent pourquoi les triangles 1 et 2 doivent être choisis comme types, de préférence aux quatre autres; les motifs de ce choix résultent de ce qui sera dit plus loin, à l'occasion des Rattachements (§ XIV).

LA GRAPHOLOGIE ET SES MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

La graphologie est l'étude des rapports qui peuvent exister entre les particularités des individus et les particularités de leur écriture.

On est porté à confondre la graphologie avec l'expertise en écritures. Il y a là un malentendu à prévenir. La tâche de l'expert-écrivain (terme officiel) est, non pas d'établir des rapprochements entre les particularités des individus et celles de leur écriture au vu de leur graphisme naturel, mais bien de déterminer quel est l'auteur des autographes dont l'écriture est déguisée ou se trouve soupçonnée d'avoir été contrefaite. Ceci ne veut pas dire du reste que la connaissance de la graphologie soit inutile aux experts-écrivains. Bien au contraire! Elle leur donne des procédés d'investigation particulièrement puissants, en les mettant à même d'étudier des phénomènes graphiques qui s'observent à travers tous les alphabets et qui sont, le plus souvent, inconscients.

Quand on veut expliquer ce qu'est la graphologie, la première chose à dire, c'est qu'elle comporte deux parties profondément distinctes. La première, — *la graphonomie*, — est l'étude des phénomènes graphiques considérés en eux-mêmes, sous leur aspect objectif; la seconde, — *la graphotechnie*, — traite de la recherche des traits de caractère d'individus déterminés d'après des données graphiques, de l'élaboration du portrait graphologique.

La première de ces deux parties a des bases fixes, et donne les mêmes résultats à tous ceux qui l'expérimentent d'une façon correcte; elle constitue une étude de phénomènes spontanés, de rapports de cause à effet, se résume en l'expression de lois naturelles, et c'est par

Digitized by Google

conséquent *une science*. La seconde, au contraire, laisse un certain arbitraire aux expérimentateurs, et doit donc être considérée comme *un art*.

La graphologie comprenant deux parties distinctes, je parlerai successivement de l'une et de l'autre.

Les « lois graphiques », — je ne dis pas « les lois de l'écriture », cette dénomination étant ici trop générale, — sont l'expression d'un fait de psycho-physiologie qui pourrait s'énoncer ainsi : « *Les mécanismes cérébraux engendrant les gestes scripteurs sont en corrélation avec l'état organique du cerveau, et varient comme les modalités de cet état : le tracé scriptural se trouve ainsi en harmonie, d'une part, avec les variétés de constitution, et, de l'autre, avec les modifications momentanées du cerveau, et par suite avec les phénomènes psychiques auxquels répondent les uns et les autres.* » Un fait de ce genre n'est pas évident *a priori*, mais il n'a absolument rien d'invraisemblable en soi, et l'expérience en a établi l'existence.

On dit que rien n'empêche de déguiser son écriture, et on se figure saper par là les fondements de la graphologie. Il faut s'entendre. On peut se servir de divers alphabets pour écrire comme de différents idiomes pour parler, mais là n'est pas la question, car on n'altère pas ainsi les caractéristiques graphiques de son tracé scriptural : fermeté des traits, souplesse des lignes, ampleur des mouvements de la plume, etc... Ses caractéristiques graphiques, on peut bien les modifier par un effort volontaire, mais c'est en substituant dans son tracé les marques de cet effort même à celles d'une écriture spontanée, c'est-à-dire en définitive en subissant l'application de certaines lois. Ici comme ailleurs on ne commande à la nature qu'en lui obéissant, et il est aussi puéril de récuser les principes de la graphologie sous prétexte qu'il est possible de déguiser son écriture qu'il le serait de nier ceux de la pesanteur parce qu'il y a des ingénieurs qui arrêtent les chutes d'eau.

Je ne puis entrer dans le détail des lois graphiques, qui sont complexes et nombreuses. J'en citerai toutefois quelques-unes, un peu au hasard (1).

« Les gestes graphiques des individus subissant l'influence d'une surexcitation nerveuse sont saccadés, comme leurs autres mouvements. — L'émotivité a pour effet de multiplier les inégalités du tracé. — Les mouvements graphiques manifestant l'égoïsme et l'altruisme sont des gestes déterminés par la position dans laquelle se sent inconsciemment le scripteur par rapport au tracé. — Quand on écrit, le moi est en action, mais le sentiment inconscient que le moi agit passe par des alternances continuelles d'intensité et de faiblesse. Il est à son maximum d'intensité là où il y a un effort à faire, c'est-à-dire dans les commencements, et à son minimum d'intensité là où le mouvement scriptural est secondé par l'impulsion acquise, c'est-à-dire dans les extrémités. Il en résulte que si l'on considère un fragment de tracé constituant par son mode de formation un petit ensemble, un groupe graphique, sa première partie représente le scripteur par rapport à la seconde. — Les manifestations graphiques de la volonté sont les marques de dépenses d'énergie, dépenses d'énergie musculaires provenant elles-mêmes de dépenses d'énergie cérébrales.... »

Les lois graphiques sont en elles-mêmes *indépendantes des alphabets employés* ; elles exercent une influence similaire sur tous, et *se résument en formules où n'interviennent pas des types de lettres déterminés.*

D'une manière générale, il existe des lois graphiques présentant des rapports de cause à effet entre l'écriture et *le tempérament et les dispositions pathologiques, — la sensibilité, — les mouvements d'égoïsme et d'altruisme de la pensée, — les manifestations de la volonté, — les fonctions intellectuelles*, — et enfin *la voix*.

J'appelle l'attention sur le dernier point de cette énumération. Les relations existant entre l'écriture et la voix sont une des choses les plus ignorées du public, et elles sont cependant tout à fait bien établies au point de vue scientifique. Elles constituent un chapitre un peu spécial de la graphologie, intitulé *la phonographologie*, prêtant à des expériences curieuses, qui est dû tout entier aux travaux de M. Eloy, le professeur de la Société de Graphologie. On peut voir surtout dans une écriture : si une voix est montante ou descendante, — sonore ou sourde, — douce et agréable ou disgracieuse, — tendant à trancher avec le bruit ambiant par sa tonalité ou au contraire à se mettre spontanément en accord avec lui.

Il n'existe guère, à proprement parler, de lois graphiques concernant des *traits de caractère*. Ce qu'il y a, ce sont des lois présentant des rapports de cause à effet entre *un sentiment qui traverse l'esprit* et une modalité du tracé. La fréquence et l'intensité de certains sentiments font contracter des habitudes graphiques qui subsistent alors même que ceux-ci se trouvent à l'arrière-plan, mais l'origine des phénomènes scripturaux provient néanmoins de l'influence des états d'esprit momentanés.

Les méthodes utilisées dans les recherches concernant les lois graphiques sont nombreuses, et aussi variables que ces lois le sont elles-mêmes. J'indique les principales, d'une façon très résumée :

1° Les rapprochements entre les singularités graphiques d'individus présentant tous une même particularité d'ordre psychologique.

2° La comparaison entre les caractéristiques graphiques générales propres aux différentes races.

3° L'étude de l'évolution de l'écriture d'une même

(1) La Société de Graphologie (150, Boulevard Saint-Germain) publie en ce moment une communication faite à la Société de Psychologie ayant pour titre « La Graphologie et ses méthodes de vérification expérimentale », qui contient un exposé d'ensemble des lois graphiques.

Digitized by Google

race à travers les différentes étapes de sa civilisation.

(Ces premières méthodes sont plutôt des procédés d'investigation que de démonstration logique. Les suivantes, qui reposent sur les variations mêmes des états d'esprit d'une même personne, prêtent davantage à des conclusions rigoureuses.)

4° L'observation directe des modifications passagères des graphismes sous l'influence des circonstances chez les sujets que l'on est à même d'observer d'une façon suffisamment continue.

5° L'observation après coup des phénomènes scripturaux qui se sont produits spontanément dans son propre graphisme, — en ce qui concerne les états d'esprit que l'on est rarement porté à éprouver, et auxquels répondent des manifestations très accidentelles dans son tracé.

6° L'étude des modifications qui se produisent dans le graphisme d'un sujet sous l'influence d'une suggestion que l'on occasionne.

7° L'étude des tendances graphiques qui se manifestent dans les tracés successifs d'un sujet dans le sommeil hypnotique sous l'influence de sentiments déterminés que l'on provoque successivement.

8° L'étude, à travers leurs états mentaux successifs, du graphisme des aliénés dont la maladie engendre le développement anormal d'un sentiment.

J'arrive maintenant à la seconde partie de la graphologie, celle qui traite du portrait moral.

Le problème qui se pose est le suivant : les données tirées de l'examen de l'écriture d'un individu permettent-elles de déterminer son caractère ?... Les graphologues estiment que « oui », *mais à condition que certaines conditions expérimentales se trouvent observées.*

Et d'abord, qu'est-ce qu'un caractère ?... On peut dire qu'en dehors des aliénés, tous les hommes sont sujets aux mêmes sentiments, qu'ils ont tous les mêmes qualités et les mêmes défauts, mais à des degrés différents : ce qui distingue en réalité un caractère d'un autre, c'est que l'un a plus ou moins que l'autre telles ou telles modalités. Analyser un caractère, ce n'est donc pas indiquer toutes ses manifestations possibles, mais bien établir les tendances fondamentales qui le constituent et leur importance respective. La tâche du graphologue consiste par suite, non pas à signaler toutes les manifestations graphiques qu'il observe, mais au contraire à choisir entre elles et à mettre en relief celles qui dominent dans l'ensemble. Et, pour mener à bonne fin ce travail, il est clair qu'*il faut qu'il ait des autographes un peu longs et en nombre assez considérable.*

Les autographes de plus ne doivent pas être quelconques : *il est nécessaire qu'ils aient été tracés dans des circonstances suffisamment normales.* A rejeter ceux qui ont été écrits avec des instruments trop défectueux pouvant masquer l'effet de manifestations graphiques importantes (papier qui boit, encre baveuse, plume éraillée, etc...), ou avec une précipitation fébrile, ou sous l'influence d'une vive émotion, dans une période de surexcitation ou de dépression, etc...

Il est à peu près indispensable en outre que pour ces autographes rien n'ait porté atteinte à la spontanéité des phénomènes graphiques. Constituent ainsi de mauvais documents : les calligraphies, les faux, les écritures à la mode, celles qui proviennent de mains trop inexpérimentées dans l'art de manier la plume, celles qui subissent trop l'influence des méthodes d'enseignement inhibant les réflexes naturels, etc...

Il est évident que toutes ces conditions limitent le champ des applications de la graphologie à la détermination des caractères, à la fois quant aux individus à étudier et quant aux cas où ceux qui peuvent être étudiés sont susceptibles de l'être, mais il n'en est pas moins vrai que ce champ subsiste et est encore assez vaste, et aussi que *les conditions expérimentales nécessaires sont parfaitement connues et définies.*

Quant au travail lui-même, il faut dire qu'il n'est pas à la portée de tous. Il peut se faire systématiquement, d'après certaines règles, indiquées par M. Crépieux-Jamin, commentées et légèrement complétées dans son cours par M. Eloy, mais il exige néanmoins un certain diagnostic, quelque connaissance de la vie et des hommes : un bon coup d'œil est nécessaire pour distinguer entre les manifestations graphiques, pour les grouper selon leur degré d'intensité et de fréquence, et de plus les traits de caractère ne s'alignent pas à la façon d'une série d'étiquettes, mais se présentent comme des éléments qui réagissent les uns sur les autres. On ne réussit d'ailleurs les portraits graphologiques que d'individus dont on est à même de juger de la psychologie : on ne peut pas sans études spéciales analyser des graphismes d'aliénés, ou même de personnes appartenant à des races un peu différentes de la sienne ; on ne peut guère non plus arriver à préciser la physionomie morale de ceux dont les qualités vous dominent trop, ou qui vous sont au contraire trop inférieurs par leur bassesse de sentiments.

Quelles sont les raisons pour lesquelles, dans les conditions expérimentales susdites, la détermination des caractères est considérée comme possible par les graphologues ? Ici, il faut l'avouer, il n'en est pas de même que pour les lois graphiques ; les travaux de laboratoire font défaut, et il semble même difficile d'en effectuer qui préviennent toute critique. Les faits qui motivent cette appréciation sont tirés de l'expérience journalière. Ils semblent néanmoins concluants. (Action psychologique qu'il est possible d'exercer sur certains individus grâce à la connaissance que vous apporte d'eux leur écriture ; patrons recrutant systématiquement depuis des années leurs employés d'après des rapports de graphologues ; fourbes suppliant presque à genoux de ne pas répéter ce que l'on ne sait d'eux que d'après leur graphisme, etc....)

La graphologie est une branche de nos connaissances

Digitized by Google

un peu méconnue, du moins en France. Cela tient à tout un ensemble de circonstances, qui expliquent le fait sans le justifier. Aussi entend-on parler souvent de l'opportunité qu'il y aurait à la soumettre à un contrôle d'ensemble. L'idée est loin d'être inacceptable, mais pourtant ceux qui s'expriment ainsi le font en général avec autant d'incompétence que d'étourderie, sans avoir aucune notion de l'étendue bibliographique des travaux qui la concernent.

Une sorte de contrôle de la graphologie vient d'être tenté par M. Alfred Binet. Il n'a effectué lui-même aucune recherche, mais il a posé des séries de problèmes à des graphologues de bonne volonté, qui d'ailleurs étaient assez surpris de ses manières d'opérer. Les comptes rendus des épreuves et leurs résultats sont concentrés dans un ouvrage intitulé « Les Révélations de l'écriture d'après un contrôle scientifique ». La publication du volume a eu un certain retentissement, dû à une polémique assez vive, où les passions ont dit leur mot, et dont le point de départ a été une entrevue de l'auteur avec un journaliste de l'*Eclair*.

L'ouvrage de M. Binet est un sujet à l'ordre du jour, mais il ne présente, en réalité, aucun intérêt pour quiconque sait ce que c'est que la graphologie. Il est facile de voir pourquoi.

1° En dépit du titre indiqué sur le volume, M. Binet a laissé de côté toute la partie scientifique de la graphologie, pour ne s'occuper que de celle qui est du domaine de l'art : il n'a pas vérifié une seule de ses lois.

2° On ne voit nulle part trace dans son œuvre de la distinction primordiale qu'il y a à établir entre les deux parties de la graphologie, et il règne même une confusion telle sur ce point que la distinction se trouve entièrement dissimulée aux yeux du lecteur.

3° M. Binet a débuté par des expériences sur le sexe et sur l'âge qui sont en dehors du cadre normal de la graphologie. Que penserait-on d'un expérimentateur qui, pour vérifier le bien-fondé de la physique, commencerait par demander s'il fera beau dans trois semaines et détaillerait cette première épreuve avec complaisance en tête de ses comptes rendus ?

4° Quand M. Binet a placé la graphologie sur son terrain, il l'a fait sans aucun souci des conditions expérimentales nécessaires, qui sont pourtant définies et logiques. Il présente des pourcentages qu'il a établis pour donner aux résultats des graphologues une précision mathématique, mais ces pourcentages sont malheureusement dénués de toute portée scientifique : ils ne mesurent en effet que la valeur des conditions expérimentales dans lesquelles il s'est plu personnellement à opérer.

En analysant les expériences de M. Binet, un mathématicien, M. Emile Borel, s'est ingénié à montrer qu'il lui avait échappé des causes de suggestion susceptibles d'influencer les résultats. Je les laisse discuter ensemble cette question. Je ferai simplement remarquer que les critiques de M. Borel à ce sujet ne peuvent logiquement rien prouver pour ou contre la graphologie, puisqu'elles ne visent que le détail des opérations de M. Binet, dont les bases mêmes sont sans fondement.

En quoi consisterait un contrôle d'ensemble vraiment scientifique de la graphologie ? Voici ce que répond la logique.

On commencerait par dresser un tableau des lois graphiques, en précisant, au besoin, leurs énoncés, et en en mettant, le cas échéant, plusieurs en regard pour une même loi. On constituerait ensuite pour chacune des lois une sorte de dossier, qui indiquerait les considérations sur lesquelles elle s'appuie, les expériences qui ont été faites pour l'établir, celles qui peuvent permettre de la soumettre rationnellement à l'épreuve. Puis les chercheurs les expérimenteraient patiemment une à une, en commençant autant que possible par les plus générales.

Les lois graphiques vérifiées, leurs énoncés nettement formulés, il serait nécessaire, pour compléter le travail, d'expérimenter les tendances suivant lesquelles les phénomènes graphiques se modifient lorsque la volonté intervient pour porter atteinte à leur spontanéité. Qu'advient-il lorsque l'on cherche à calligraphier, lorsque l'on imite l'écriture d'autrui, lorsque l'on déguise à l'aventure sa propre écriture, lorsque l'on cherche à faire disparaître de son tracé ses caractéristiques fondamentales en connaissance de la graphologie ?... Il y a sur toutes ces questions des idées générales à dégager, car un effort s'accomplit toujours suivant certaines règles, et la volonté n'arrive jamais à déjouer tous les phénomènes inconscients. Elles ont d'ailleurs été déjà quelque peu étudiées et signalées à l'attention.

Ensuite viendraient les recherches concernant la seconde partie de la graphologie, celle qui est du domaine de l'art.

Les expériences porteraient sur la détermination de l'ensemble d'un caractère, ou, pour le début, sur des déterminations qui s'y rattachent et qui n'en ont pas toute la complexité, telles celles du degré d'égoïsme moyen ou de la valeur intellectuelle. Et les expériences mêmes devraient être précédées d'un examen complet de la théorie logique des causes d'erreur provenant d'un mauvais choix des autographes ; le tableau de ces causes serait dressé, et on les éviterait scrupuleusement, quitte d'ailleurs à chercher ultérieurement dans quelle mesure telle ou telle cause influence fâcheusement les résultats.

Un contrôle général de la graphologie conforme au plan que je viens d'indiquer serait à mon avis extrêmement utile. Il nécessiterait, il est vrai, plusieurs années de travail et les efforts d'un grand nombre de collaborateurs.

SOLANGE PELLAT,
Membre du Conseil de la Société de Graphologie
Expert-Écrivain près le Tribunal de la Seine.

Digitized by Google

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

ASTRONOMIE

Jupiter sans satellites. — D'après M. *E. Mora*, le 3 octobre 1907 les quatre satellites de Jupiter seront invisibles, de 19 heures 8 minutes à 19 heures 9 minutes (temps civil de Greenwich), pendant quelques minutes. Les phénomènes suivants se présenteront : Satellite I, éclipse et occultation ; II, passage ; III, éclipse ; IV, occultation.

A 21 heures, les satellites seront de nouveau invisibles.

Le dernier de ces phénomènes se produisit le 21 octobre 1895, de 10 heures 0 minutes à 10 heures 3 minutes, et il n'y en aura pas avant le 22 octobre 1913, de 5 heures 1 minute à 5 heures 5 minutes. (*Ciel et Terre*, 1er février 1907, p. 616). J. D.

CHIMIE

La liste des poids atomiques pour 1907. — Depuis la publication du dernier rapport (1906), un certain nombre de mémoires importants ont été écrits sur les poids atomiques. Les déterminations qui ont été données sont les suivantes :

Argent. — Dans un essai pour déterminer la cause des erreurs dans la valeur donnée par Stas pour l'azote, Guye et Tergazarian ont calculé le rapport fondamental ClO^3K. Ils ont trouvé que le chlorate de potassium cristallise, en entraînant comme impureté une faible quantité de chlore, quantité sensiblement constante et égale à 2,7 p. 10.000 environ. En faisant subir cette correction au nombre donné par Stas, cette valeur varie de 107,93 à 107,89. En discutant à nouveau dix rapports fondamentaux, on a obtenu, pour l'argent, des valeurs variant de 107,871 à 107,908, c'est-à-dire 107,89 en moyenne. Si on admet cette valeur, le rapport indiqué par Stas pour l'azotate d'argent, donnerait au poids atomique de l'azote une valeur en rapport avec celles qui ont été obtenues par Guye et Gray.

Azote. — Le travail de Gray sur le poids atomique de cet élément, signalé dans le rapport de 1906, a été depuis publié en entier. Ses résultats moyens sont les suivants : à partir de la densité du bioxyde d'azote, Az = 14,006 ; à partir de l'analyse du bioxyde d'azote, Az = 14,010 ; à partir de la densité de l'azote, Az = 14,0085, c'est-à-dire presque 14,010.

Ces résultats concordent parfaitement avec les mesures antérieures de Guye, Rayleigh et Leduc, et il est hors de doute que cette nouvelle valeur doit remplacer celle de 14,04, donnée jusqu'ici dans les tableaux.

Dans une note ultérieure, Gray a rassemblé des valeurs semblables d'origines différentes et a discuté le rapport de Stas, en vue de découvrir ses erreurs possibles. Il y a d'autres recherches de Guye et de Scott sur le même sujet, mais elles ne sont pas décisives. Seule l'évidence que produiront des expériences nouvelles pourra faire connaître la cause de ces différentes valeurs, anciennes et nouvelles, du poids atomique de l'azote.

Bismuth. — Les travaux entrepris à Erlangen, sous la direction de Gutbier, ont été publiés sous forme de trois dissertations doctorales. Birckenbach, par la synthèse de l'oxyde à partir du métal, a trouvé en moyenne Bi = 208,05. Une série de réductions de l'oxyde a donné Bi = 208,08. Mehler, par le calcul du rapport $BiBr^3$: AgBr, a trouvé Bi = 208,05. Par la synthèse du sulfate à partir du métal, Janssen a obtenu la valeur Bi = 208,074. Tous ces résultats sont concordants et sont aussi d'accord avec les données antérieures de Schneider et Löwe et une série de recherches de Marignac. On doit donc prendre pour poids atomique du bismuth 208,0 en chiffres ronds ; et la valeur 208,5, donnée jusqu'ici dans les tableaux, est trop élevée.

Brome. — Les déterminations de Baxter sont basées sur les valeurs : Ag = 107,93 et Cl = 35,473 ; 18 synthèses de bromure d'argent ont donné, en moyenne, Br = 79,953, et 13 expériences, sur la transformation de AgBr en AgCl, ont donné Br = 79,952.

Cadmium. — Le mémoire de Baxter, Hines et Frevert est la suite des recherches signalées l'an dernier. Quatre rapports ont été calculés et ont donné les résultats suivants, quand Ag = 107,93.

$CdBr^2 : 2Ag$,	Cd = 112,470
$CdBr^2 : 2AgBr$,	Cd = 112,464
$CdCl^2 : 2Ag$,	Cd = 112,471
$CdCl^2 : 2AgCl$,	Cd = 112,470

Cuivre. — Une série d'analyses et de synthèses de l'oxyde de cuivre par Murmann a donné Cu = 63,63. Les hypothèses qu'il a faites ne semblent pas très concordantes, et les résultats obtenus n'ont pas une grande valeur.

Iode. — Gallo a déterminé électrolytiquement le poids atomique de l'iode, en comparant le poids d'iode libéré avec le poids d'argent déposé. Les valeurs qu'il donne varient de 126,82 à 126,98, c'est-à-dire, en moyenne, 126,89, quand Ag = 106,94. Ce résultat est plus en rapport avec la détermination de Stas qu'avec les mesures récentes.

Palladium. — Amberg a déterminé à nouveau le poids atomique du palladium par l'analyse du chlorure de palladosamine $PdAz^2H^6Cl^2$; il obtient Pd = 106,688, c'est-à-dire 106,7 environ. Cinq autres analyses du même sel par Krell ont donné comme moyenne Pd = 106,694. En faisant les calculs à nouveau avec la valeur donnée par Richards pour le chlore et en négligeant une expérience comme défectueuse, Krell a conclu que Pd = 106,78, valeur qui serait diminuée à nouveau en adoptant une valeur plus récente. Il n'y a pas lieu de prendre une nouvelle valeur pour cette constante, avant de mieux connaître les poids atomiques fondamentaux.

Tantale. — Hinrichsen et Sahlbom ont déterminé le poids atomique du tantale, en transformant le métal en pentoxyde. Cinq de ces synthèses ont donné Ta = 180,59 à 181,77, c'est-à-dire 181,0 en moyenne, valeur qui doit remplacer l'ancienne détermination de Marignac donnée dans les tableaux précédents.

Terres rares. — On a publié en 1906 un assez grand nombre de travaux sur les métaux de ce groupe. Urbain, par le dosage de l'eau dans le sulfate de terbium, a trouvé Tb = 159,22, valeur qui doit remplacer l'ancienne, sujette à caution. Dans un autre mémoire, Urbain donne au dysprosium un poids atomique de 165,49, mais sans fournir de détails.

Feit et Przibylla ont déterminé volumétriquement la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour neutraliser plusieurs des oxydes de ce groupe, et ils ont obtenu par ce procédé des valeurs nouvelles pour les poids atomiques des métaux étudiés. Les résultats, rapportés à un échantillon pur, sont donnés ci-dessous :

Lanthane....	139,17	Europium...	152,66
Praséodyme..	140,62	Gadolinium..	157,38
Néodyme....	144,52	Ytterbium...	173,52
Samarium...	150,47	Yttrium.....	89,40

Digitized by Google

Dans le *Handbuch der anorganischen Chemie* d'Abegg, Brauner a donné le résultat de toutes les déterminations de poids atomiques. Dans ceux qui se rapportent aux terres rares, il a cité quelques déterminations personnelles non encore publiées et que voici :

Praséodyme	140,97	Gadolinium	155,78
Néodyme	143,89	Erbium	167,14
Samarium	150,71	Ytterbium	173,08

Parmi ces valeurs, celle du gadolinium est trop faible, et celle du samarium est faussée par la présence d'europium dans les corps dont il s'est servi.

En présence des données fournies par le présent rapport et de celles qui ont été indiquées dans les années précédentes, on peut recommander les changements suivants dans le tableau :

Azote	14,01	à la place	14,04
Bismuth	208,0	—	208,5
Tantale	181,0	—	183,0
Terbium	159,0	—	160,0

D'autres changements, qui paraissent nécessaires à cause des variations survenues dans les poids atomiques de l'argent et du chlore, ne peuvent être faits dès maintenant en toute sécurité. Le poids atomique de l'argent, tel qu'il est donné d'après Stas, est probablement trop élevé, mais on ne sait pas de combien, et le tableau en entier serait modifié. Si, avec Guye, on admet pour l'argent la valeur 107,89, en considérant les changements apportés au chlore et au brome, le poids atomique du baryum déterminé par Richards serait diminué de 0,05. Un tel changement, sans doute exagéré, n'altère en rien l'utilité des poids atomiques tels qu'ils sont adoptés, et aucun intérêt ne sera lésé, si l'on retarde les changements à apporter jusqu'au moment où les corrections à faire seront connues avec plus de précision. Les conclusions de Guye, bien que très sérieusement établies, ne sont pas définitives ; on ne doit ni les accepter, ni les rejeter avant d'avoir plus complétement étudié cette question.

Le poids atomique du chlore, tel qu'il est fourni par le dernier rapport, est certainement trop bas, mais il peut varier, en partie, avec le changement inconnu à apporter à celui de l'argent. Pour cette raison, et en considérant qu'une variation du poids atomique du chlore influera sur celui de nombreux éléments, il est préférable de conserver les chiffres donnés et d'attendre des résultats plus complets.

Il semble qu'on puisse accepter une nouvelle addition au tableau des poids atomiques. L'europium, avec un poids atomique de 152 environ, semble bien être un élément défini ; c'est ce qui résulte des recherches de Demarçay, Urbain, Lacombe, Eberhardt, Feit et Przibylla. Son existence est reconnue dans le *Handbuch* d'Abegg et ses droits à une place dans le tableau sont certainement aussi justifiés que ceux de l'erbium, du thulium ou du terbium. En ce qui concerne le dysprosium, il semble préférable de ne le faire figurer dans le tableau que lorsque la valeur de son poids atomique sera mieux connue.

Poids atomiques de la Commission internationale

1907.

		O = 16
Aluminium	Al	27,1
Antimoine	Sb	120,2
Argent	Ag	107,93
Argon	A	39,9
Arsenic	As	75,0
Azote	Az-N	14,01
Baryum	Ba	137,4
Bismuth	Bi	208,0
Bore	B	11,0
Brome	Br	79,96
Cadmium	Cd	112,4
Cœsium	Cs	132,9
Calcium	Ca	40,1
Carbone	C	12,00
Cérium	Ce	140,25
Chlore	Cl	35,45
Chrome	Cr	52,1
Cobalt	Co	59,0
Cuivre	Cu	63,6
Erbium	Er	166,0
Etain	Sn	119,0
Europium	Eu	152,0
Fer	Fe	55,9
Fluor	F	19,0
Gadolinium	Gd	156,0
Gallium	Ga	70,0
Germanium	Ge	72,5
Glucinium	Gl	9,1
Hélium	He	4,0
Hydrogène	H	1,008
Indium	In	115,0
Iode	I	126,97
Iridium	Ir	193,0
Krypton	Kr	81,8
Lanthane	La	138,9
Lithium	Li	7,03
Magnésium	Mg	24,36
Manganèse	Mn	55,0
Mercure	Hg	200,0
Molybdène	Mo	96,0
Néodyme	Nd	143,6
Néon	Ne	20,0
Nickel	Ni	58,7
Niobium	Nb	94,0
Or	Au	197,2
Osmium	Os	191,0
Oxygène	O	16,00
Palladium	Pd	106,5
Phosphore	P	31,0
Platine	Pt	194,8
Plomb	Pb	206,9
Potassium	K	39,15
Praséodyme	Pr	140,5
Radium	Ra	225,0
Rhodium	Rh	103,0
Rubidium	Rb	85,5
Ruthénium	Ru	101,7
Samarium	Sa	150,3
Scandium	Sc	44,1
Sélénium	Se	79,2
Silicium	Si	28,4
Sodium	Na	23,05
Soufre	S	32,06
Strontium	Sr	87,6
Tantale	Ta	181,0
Tellure	Te	127,6
Terbium	Tb	159,2
Thallium	Tl	204,1
Thorium	Th	232,5
Thulium	Tm	171,0
Titane	Ti	48,1

Digitized by Google

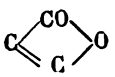
Tungstène.....	Tu-W	184,0
Uranium.....	U	238,5
Vanadium.....	V	51,2
Xénon.....	X	128,0
Ytterbium.....	Yb	173,0
Yttrium.....	Y	89,0
Zinc.....	Zn	65,4
Zirconium.....	Zr	90,6

(Extrait du *Rapport du Comité international des poids atomiques pour 1907*, publié par le *Bulletin de la Société chimique de France*, 5 janvier 1907, p. 1.) J. D.

Le sous-oxyde de carbone. — Le nom de *sous-oxyde de carbone* a été donné par MM. *O. Diels* et *B. Wolf* à un nouveau composé gazeux qu'ils ont pu isoler en chauffant, avec de l'anhydride phosphorique, l'éther diéthylique de l'acide malonique. Ils lui ont attribué la formule $CO = C = CO$ et ils ont expliqué sa formation par l'équation :

$$CH^2 (COO\ C^2H^5)^2 = 2\ C^2H^4 + 2\ H^2O + CO = C = CO$$

M. *A. Michael* considère cependant ce composé comme une lactone de l'acide β-oxypropiolique, de formule



Tout récemment, MM. *O. Diels* et *G. Meyerheim* ont reconnu que le sous-oxyde de carbone prend encore naissance, dans les mêmes conditions, avec les autres éthers de l'acide malonique, ainsi qu'avec l'éther oxalacétique $C^2H^5O^2C.CO - CH^2 - CO^2C^2H^5$ et l'éther méthényltricarbonique $CH\ (COO\ C^2H^5)^3$. Mais son meilleur mode de préparation consiste à chauffer à 140-150° sous une pression de 0,1 millimètre, dans un ballon tubulé, un mélange de 20 grammes d'acide malonique finement pulvérisé et de 200 grammes d'anhydride phosphorique; les gaz dégagés passent d'abord dans un tube refroidi par un mélange de glace et de sel, puis dans un récipient refroidi par de l'air liquide, où se rassemble une masse blanche formée d'acide carbonique et de sous-oxyde de carbone. Après volatilisation du premier de ces gaz, on obtient le sous-oxyde de carbone avec un rendement de 12 p. 100 de la théorie. La réaction qui lui a donné naissance est la suivante :

$$CH^2.(COOH)^2 = 2H^2O + CO = C = CO$$

mais elle est accompagnée de la décomposition bien connue de l'acide malonique, sous l'action de la chaleur, en acide carbonique et acide acétique. Sous l'action de l'anhydride phosphorique, ce dernier est transformé en acide déhydracétique qui ne gêne pas.

Le sous-oxyde de carbone bout à + 7°; il fond à − 107-108°. Sa densité à l'état liquide est $d\frac{0}{0} = 1,11$.

A la température ordinaire, il se transforme en un polymère ou un mélange de polymères. Ce polymère se décompose sous l'action de la chaleur en acide carbonique, oxyde de carbone, sous-oxyde de carbone et en un oxyde de carbone solide très pauvre en oxygène; comme le sous-oxyde de carbone, il présente les propriétés d'un anhydride; il absorbe rapidement l'humidité de l'air; il se dissout dans l'eau avec dégagement de chaleur et formation d'acide carbonique, en un liquide rouge. (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. XXXIX, p. 689, 1913 (1906) et t. XL, p. 355; 1907).

TECHNOLOGIE

Étalonnage des lampes à incandescence en Angleterre. — Un rapport des plus importants vient d'être publié par la *Commission des étalons*, et est relatif aux spécifications attribuées aux lampes à incandescence à filament. Depuis juin 1905, une sous-commission a étudié cette question et, après avoir conféré avec les fabricants de lampes, a posé des conclusions préliminaires. Puis des modifications sont intervenues et enfin une décision finale a été prise; mais, à la requête des fabricants, elle n'aura son effet qu'à partir de juillet prochain. En voici le résumé : la durée ordinaire d'une lampe à incandescence avec filament peut être considérée comme le temps pris par la lampe pour que l'intensité moyenne horizontale d'une bougie tombe à 20 p. 100 de sa valeur primitive, lorsqu'elle fonctionne dans des conditions normales. Le rendement de la lampe est défini par le nombre de watts consommé par bougie horizontale. L'intensité lumineuse moyenne pour les tensions-étalon de 110 et 220 volts sont 8, 12, 16, 25 et 32 bougies; il y a deux classes de durée, 400 et 800 heures. Toutes les lampes doivent porter le nom ou la marque de fabrique du constructeur, l'intensité lumineuse moyenne, la tension et une marque indiquant la durée-étalon de 400 ou de 800 heures. Pour déterminer si une livraison de lampes est conforme à ces spécifications, l'acheteur ou son représentant pourra choisir et prélever un minimum de 5 p. 100 de chaque envoi, afin de le soumettre aux essais. Les essais portant sur les défauts mécaniques, sur l'isolement, sur le vide, etc., sont en dehors de ces spécifications. Après ces essais préliminaires, les lampes sont expérimentées à la tension marquée pour l'intensité lumineuse, et le nombre total de watts ne doit pas être inférieur à 90 p. 100 du chiffre spécifié. Toutes ces conditions sont énumérées dans des tableaux qui contiennent, en outre, des indications pour la forme précise que doit présenter l'ampoule. (*L'Electricien*, 16 février 1907, p. 112). J. D.

INDUSTRIE

L'industrie électrotechnique aux États-Unis en 1905. — Le *Bureau du recensement de Washington* publie, sur les résultats de l'industrie électrotechnique aux États-Unis en 1905, les données suivantes :

	1900	1905
Valeur des produits électrotechniques en millions de francs.....	525	800
Dont : dynamos en millions de francs..	52	55
— moteurs.....	97,5	111
Nombre des dynamos.....	10.527	15.080
— moteurs pour force motrice.	35.604	9.877
— moteurs pour traction.....	15.281	12.298
— moteurs pour ventilateurs.	97.577	102.535
Lampes à arc (à l'air libre).....	23.656	1.748
— (en vase clos).....	133.531	193.404
Lampes à incandescence à 16 bougies, en millions d'unités.....	21,3	83,3
Lampes à incandescence de moins de 16 bougies en millions d'unités.....	2,9	19,7
Lampes à incandescence de plus de 16 bougies en millions d'unités.....	1,2	9,5

(*L'Electricien*, 9 février 1907, p. 80). J. D.

L'électricité en Espagne. — D'après un rapport officiel d'une Commission de Bilbao, il n'existe aujourd'hui guère de localités en Espagne, si petites qu'elles

Digitized by Google

soient, surtout parmi celles arrosées par les eaux courantes, où l'on ne fasse usage de la lumière électrique; d'où une énorme consommation de lampes à incandescence. On rencontre, en outre, une quantité importante de moteurs électriques qui ont été substitués par la petite industrie, en de nombreux points du pays, à la machine à vapeur. L'outillage électrique dont dispose actuellement l'Espagne est, pour une quantité de 80 p. 100, de fabrication allemande; le reste est fourni par la France et la Suisse. On a déjà installé des fabriques de lampes à incandescence à Madrid et à Pampelune, et l'on construit, à Barcelone, des moteurs et des dynamos; mais jusqu'ici les produits espagnols sont inférieurs, en qualité, aux articles de même espèce provenant de l'intérieur. (*L'Electricien*, 16 février 1907, p. 112, d'après l'*Elektrotechnische Anzeiger*). J. D.

AGRONOMIE

La destruction des insectes au moyen des composés arsenicaux. — Depuis 1880, les agriculteurs français et anglais ont commencé à utiliser les substances arsenicales pour la destruction des insectes phytophages. L'usage des composés arsenicaux, très répandu au Canada et aux États-Unis, est en réalité prohibé par une ordonnance du 29 octobre 1846, qui dit : La vente et l'emploi de l'arsenic et de ses composés sont interdits pour le chaulage des grains, l'embaumement des corps et la destruction des insectes.

Le Conseil d'hygiène publique et de salubrité vient d'être appelé à donner son avis, à la suite d'une demande faite par le Comptoir agricole et commercial de Paris. Celui-ci voulait entreposer et vendre un insecticide, connu sous le nom d'arséniate de plomb de Swift et préparé par la Merrimal Chemical Cy de Boston; ce produit est une bouillie arsenicale au plomb, mélangée avec du glucose.

M. Riche, chargé du rapport sur la question, a présenté au Conseil d'hygiène les conclusions suivantes : « Mon enquête approfondie m'a permis de constater, d'une part que les invasions des vignes par les altises en Algérie et dans le Midi, celles des champs de betteraves par les silphes dans le Nord, sont des plus redoutables; d'autre part, que les composés arsenicaux sont seuls efficaces pour leur destruction et celle d'autres insectes. Il est dûment constaté aussi que les composés arsenicaux solubles, acides arsénieux et arsénique, arsénites ou arséniates alcalins, etc., attaquent non seulement les insectes mais aussi les feuilles; tandis que les bouillies arsenicales au cuivre et au plomb, en raison de leur faible solubilité ou de leur insolubilité, tuent les insectes en respectant les feuilles. »

M. Lucas-Championnière appuya les conclusions de M. Riche, en faisant remarquer que l'emploi des substances arsenicales est maintenant entré dans les habitudes et les nécessités de l'agriculture.

A la suite de ces observations, le Conseil d'hygiène a pris une décision qui sauvegarde les intérêts de l'agriculture, en protégeant les ouvriers contre les dangers d'empoisonnement : L'emploi des composés arsenicaux solubles pour la destruction des insectes en agriculture est prohibé. L'emploi des bouillies arsenicales insolubles ou peu solubles, au cuivre, est autorisé pourvu que : 1° le traitement aux bouillies arsenicales ne soit effectué que pendant la première période de la végétation, laquelle est d'ailleurs celle qui correspond d'ordinaire à l'invasion des insectes; que 2° les bouillies soient dénaturées par une substance de couleur intense, choisie de façon qu'on ne puisse les confondre avec une matière alimentaire; et que 3° une instruction minutieuse soit établie à l'usage du personnel chargé du travail aux champs.

L'une des meilleures bouillies arsenicales au cuivre se prépare avec la poudre Riley, composée de 50 p. de farine, 50 p. de plâtre et 1 p. de vert de Scheele (arsénite de cuivre). L. A. H.

Résultats récents des expériences de tir contre la grêle. — On sait que la Conférence de physiciens et de météorologistes, réunie en 1902 à Gratz, tout en exprimant des doutes sur l'efficacité du tir contre la grêle, avait émis le vœu de voir les expériences se poursuivre pendant quelques années, sous la direction d'hommes compétents et avec les meilleurs appareils. Conformément à ce desideratum, le ministre de l'Agriculture d'Italie nomma la même année une commission présidée par le physicien *Blaserna*, sénateur, chargé de procéder à de nouveaux essais. Rappelons que ceux effectués antérieurement en ce pays par MM. Pochetinno et Rizzo avaient donné des résultats entièrement négatifs. M. Blaserna vient de publier une courte note, consacrée aux résultats obtenus pendant la période 1902 à 1906.

Le terrain choisi pour les opérations, situé à Castelfranco Veneto et d'une superficie de 6.000 hectares, avait été souvent ravagé par la grêle. Dans une première série d'expériences, on a éprouvé l'efficacité des canons. A cet effet, 200 pièces furent déposées sur le territoire en question. Ces engins avaient une longueur de 4 mètres et recevaient une charge de 180 grammes de poudre de mine. Plus tard, on y ajouta vingt-deux canons à acétylène. Un de ceux-ci, véritable géant, avait une âme de 14 mètres. Les nombreux tirs, effectués dans toutes les règles de l'art, n'ont eu aucun effet utile.

On a ensuite employé les fusées porte-pétards, qui ont rencontré de chauds partisans en France. Tous les modèles y ont passé, depuis les vulgaires fusées de feu d'artifice éclatant à 200 ou 300 mètres, jusqu'à une forme spéciale explosant entre 900 et 1.200 mètres, donc la plupart du temps au sein des nuages à grêle. Dans le courant de l'année 1906, on lança 250 de ces fusées spéciales, sans pouvoir une seule fois éloigner le fléau. Comme la force explosive des fusées est en somme assez minime, on a eu recours à un moyen plus violent : l'emploi de bombes. Ces bombes, entourées d'une enveloppe de carton et contenant 8 kilogrammes de poudre, étaient lancées au moyen d'un canon lisse prêté par l'armée et éclataient à 1.000 mètres de hauteur en moyenne. Soixante de ces bombes ont été dirigées sans résultat sur les nuages à grêle.

Voilà des résultats nets. Comme ils ont été fournis par des expériences bien conduites, on peut admettre qu'ils démontrent combien est illusoire l'idée de dissiper les nuages chargés de grêle.

M. Blaserna termine ainsi sa communication :

« Cette campagne grandinifuge, qui a duré cinq ans, aboutit donc à un résultat tout à fait négatif. Il eût été assurément plus agréable de pouvoir mettre à la disposition du pays un remède efficace contre une des grandes ennemies de l'agriculture; mais l'issue défavorable des expériences que nous venons de relater permet d'affirmer que, dans cette voie, il n'y a rien à espérer, et qu'il convient de se prémunir contre les effets de la grêle par des procédés entièrement différents. » (*Ciel et Terre*, 16 janvier 1907, p. 592.) J. D.

Digitized by Google

La production des céréales en France. — La production des céréales est la branche la plus importante de l'industrie agricole en France, où elle occupe près du tiers de la superficie cultivable. Cette superficie consacrée aux céréales n'a pas sensiblement fléchi, même dans les périodes de crise agricole; elle a toujours oscillé autour de 15 millions d'hectares, ce qui représente environ 29 p. 100 de la superficie totale du pays, comme le montre dans une étude très documentée M. *Maurice Lair*.

De la surface cultivée en céréales, le blé occupe environ la moitié. En 1840, il recouvrait 5.587.000 hectares; en 1862, 7.457.000 hectares; puis 6.950.000 en 1875, 6.827.000 en 1880; 6.944.000 en 1885; 7.061.000 en 1890; 7.001.000 en 1895; 6.864.000 en 1900; et 6.468.000 en 1905.

Parmi les petites céréales, l'orge a tendance à se restreindre, l'avoine à augmenter; mais ces cultures sont appelées à être remplacées par le blé, parce que, de plus en plus, le pain de froment supplante le pain de seigle et d'orge, les bouillies de maïs et les châtaignes, dont autrefois une grande partie de la population rurale s'alimentait.

De plus, le blé peut pousser partout en France, sauf sur les régions montagneuses de plus de 1.600 mètres d'altitude. Le blé demande de préférence un sol ni trop compact ni trop profond, composé, en proportion à peu près égale, d'argile, de silice et de calcaire; beaucoup de sols répondent à ces exigences, et en tout cas il est toujours facile, par le chaulage ou le marnage, de rendre toute terre propre à le produire.

En 1905, trente départements ont eu plus de 100.000 hectares de froment. Les plus riches en cette céréale sont :

Maine-et-Loire	148.000	hectares.
Ille-et-Vilaine	146.000	—
Vendée	146 000	—
Pas-de-Calais	142.000	—
Loire-Inférieure	140.000	—
Aisne	139.000	—
Saône-et-Loire	134 000	—
Haute-Garonne	128 000	—
Somme	125.000	—
Nord	121.000	—
Gers	120.000	—
Dordogne	120.000	—

La surface de blé cultivée reste d'ailleurs sensiblement stationnaire depuis de longues années, parce que, sans doute, sa production à l'hectare va augmentant avec les progrès de la technique agricole; on choisit mieux les variétés de blé suivant la valeur de la terre à cultiver; c'est ainsi que, de 12 hectolitres à l'hectare, les rendements moyens se sont élevés progressivement jusqu'à 17,20 en 1904.

La céréale qui, après le blé, tient le premier rang est l'avoine, céréale de printemps, réservée presque exclusivement au cheval; elle est d'une culture facile; la superficie occupée par cette culture était d'environ 3 millions d'hectares; cette aire s'est accrue d'un quart et le taux du rendement s'élève également un peu. Ceci va de pair avec cette constatation que la production chevaline n'a pas diminué, malgré le progrès des automobiles.

Voici la surface et les valeurs des récoltes, de 1897 à 1905 :

1897.....	3.990.000	hectares pour	80.201.000	hectolitres.
1898.....	3 887 000	—	98.064.000	—
1899.....	3.939.000	—	95.301.000	—
1900.....	3.941.000	—	88.309.000	—
1901.....	3.885 000	—	79.399.000	—
1902.....	3.832.000	—	95.516.000	—
1903.....	3.843 000	—	105 848.000	—
1904.....	3.834.000	—	90.852.000	—
1905.....	3 817.000	—	99.602.000	—

Les départements, qui fournissent le plus fort rendement d'avoine, sont le Pas-de-Calais 4 536.000 hectolitres, Seine-et-Marne 4.447.000 et Eure-et-Loir 4.268.000.

Le seigle, céréale d'automne, vient sur des sols médiocres et sous des climats rigoureux; il remplace le blé dans les pays dont l'altitude, trop forte pour ce dernier, ne dépasse pourtant pas 2 200 mètres; il est de moins en moins employé pour l'alimentation, et ne sert plus qu'à la nourriture du bétail et à la distillation. Aussi la culture a-t-elle de moins en moins d'importance; comme le montre le tableau suivant :

1900.....	1.419.000	hectares.
1901.....	1.412.000	—
1902.....	1.321.000	—
1903.....	1.297.000	—
1904.....	1.272.000	—
1905.....	1.267 000	—

L'orge, qui est cependant la plus résistante et la plus avantageuse des céréales, ne vient chez nous qu'au quatrième rang; elle ne sert qu'à l'alimentation du bétail et à la brasserie. En somme, la France reste l'un des plus gros producteurs de blé du monde entier, et c'est le plus grand producteur d'Europe, après la Russie; quant à la production de l'avoine, elle arrive également en quatrième ligne, après les États-Unis, la Russie et l'Allemagne. (*Revue Économique Internationale*, 15-20 octobre 1906, p. 107.) M. H. P.

PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE VÉGÉTALES

La Tératologie végétale. — M. *Gœbel* a consacré une intéressante étude à la signification des monstruosités en botanique ancienne et actuelle, c'est-à-dire à l'évolution de la tératologie végétale. Car il y a une tératologie végétale, dont le champ d'étude est plus vaste encore que celui de la tératologie animale, bien qu'au premier abord on puisse en douter. La monstruosité végétale est plus fréquente que le monstre; seulement on la remarque moins, et, quand on la remarque, on n'éprouve pas le sentiment plutôt pénible que cause la vue d'un monstre, mais plutôt un sentiment agréable. C'est ce qu'exprime le vieil adage : « Amamus monstra in hortis, horremus in animalibus. » Les jardiniers, au lieu de sélectionner comme les éleveurs des caractères normaux, visent souvent à engendrer des monstruosités; et les Japonais sont, de longue date, des tératogénistes de première force.

Mais qu'est-ce qu'une monstruosité végétale, et en quoi diffère-t-elle d'une variation quelconque portant sur tel ou tel caractère? Évidemment il n'est pas facile de donner une définition parfaite, et il peut se présenter telles variations qu'on hésitera à déclarer ou non tératologiques. Gœbel renonce à chercher dans la morphologie elle-même les caractères différentiels; et, faisant appel à la physiologie avec Darwin, il qualifie de monstruosités toutes les modifications intérieures ou extérieures des organes végétaux, entraînant une déviation de leur fonction normale.

Il montre alors comment ces monstruosités ont été envisagées et expliquées autrefois, depuis Linné, qui ne songeait qu'à s'en débarrasser, comme de parents pauvres et gênants, et disait noblement : « Demantur e botanica »; et surtout depuis Gœthe, qui vit le premier l'intérêt des

Digitized by Google

phénomènes tératologiques pour la morphologie, intérêt qui ne tarda pas à prendre une valeur importante pour la morphogénie et la phylogénie.

Il y eut même une époque où les variations tératologiques étaient considérées à peu près toutes comme des caractères ataviques, alors qu'en réalité cette explication ne vaut que pour un nombre de cas restreint.

Gœbel insiste sur les conceptions de la tératologie actuelle, qui vise à déterminer les facteurs déterminants des monstruosités et à reproduire leurs effets; la tératogénie végétale ne cesse de faire de nouveaux progrès, et elle arrivera sans doute à réaliser artificiellement les monstruosités qui ont échappé jusqu'ici à ses efforts, comme les galles.

Ce qui se dégagerait de ces études, selon l'auteur, c'est, et il y a là une conception qui cadre en effet avec les tendances générales des botanistes depuis les belles recherches de De Vries, que les monstruosités révèlent l'apparition — sous l'excitation d'un facteur mécanique, symbiotique, pathologique, facteur d'ailleurs très comparable à ceux qui agissent en tératologie animale - de caractères latents. Les plantes posséderaient nombre de ces tendances inexprimées, et qu'un choc ferait jaillir, en quelque sorte, en une réalisation concrète. L'évolution se produirait par des phénomènes de jaillissement de cet ordre, qui ne sont autres que des mutations, mais jamais par variation lente, ni par adaptation.

Et, pour bien montrer combien l'action excitante agit d'une façon toute mécanique, Gœbel insiste sur ce fait que la variation monstrueuse, le caractère latent subitement épanoui, n'est d'aucune utilité pour le végétal; il ne représente pas le résultat d'une influence adaptative ou défensive.

Les progrès évolutifs ne résulteraient donc que du hasard heureux de certaines mutations favorables, assurant une sélection efficace des individus mieux adaptés, sans effort d'adaptation.

On voit combien la tératologie végétale et d'ailleurs la biologie végétale moderne s'opposent au lamarckisme, combien elles constituent le refuge du néodawrinisme, qui paraît incapable d'expliquer tous les phénomènes d'adaptation animale où la tendance, l'effort semblent indéniables, où le lamarckisme triomphe.

Peut-être, en effet, le facteur d'adaptation joue-t-il un rôle extrêmement faible chez les êtres inférieurs, chez les végétaux en particulier, mais rôle susceptible de se développer, jusqu'à prédominer au cours des progrès de l'évolution animale et devenir même, dans l'humanité, presque exclusif. (*Archives des Sciences Physiques et Naturelles*, t. XXII, n°s 11 et 12, novembre et décembre 1906, p. 458 et 547). P.

COMMERCE

La houille en France. — Les dernières statistiques relatives à nos houilles françaises mettent en évidence deux faits économiques fort curieux. Le premier, c'est que, depuis six ans, contrairement à ce qu'on avait toujours vu auparavant, la consommation de la houille en France reste à peu près stationnaire autour de 48,5 millions de tonnes. On était à 48.800.000 tonnes en 1900; on s'est retrouvé à 48.200.000 tonnes en 1903 et à 48.669.000 tonnes en 1905. La courbe qui, jusque-là, s'élevait régulièrement et à peu près continuement depuis 19 à 20 millions de tonnes en 1884, conformément à l'allure ordinaire de tous les graphiques semblables, relatifs aux grandes substances minérales et aux matières de première nécessité, est devenue brusquement horizontale, et celle de la production l'a suivie parallèlement (34 à 35 millions de tonnes). Ce résultat de statistiques, auxquelles on peut ajouter foi, vu les moyens d'information précis dont on dispose pour les établir, offre quelque chose de particulièrement paradoxal en présence de l'essor économique actuel dans le monde entier, et même à un degré moindre en France. L'une des causes paraît être dans le très grand et très nouveau développement de la *houille blanche* dans le sud-est et l'est (Bouches-du-Rhône, Alpes-Maritimes, Isère, Ain, Doubs, Jura, etc.). Le problème pratique, que se posaient les économistes pour le jour relativement prochain où la houille manquera, commence donc à recevoir sa solution prévue et rationnelle. Il serait curieux de vérifier s'il en est de même dans le monde entier. Une autre cause qui intervient, c'est le meilleur emploi des combustibles, que l'on s'ingénie à économiser, vu leur prix croissant, par un mode d'emploi plus normal (chauffage au calorifère, gaz perdus des hauts fourneaux, etc.), sans parler des combustibles accessoires, comme l'essence minérale. Le second phénomène économique, qui exerce son influence sur le premier, c'est l'élévation progressive du prix de la houille, traduite non par le mouvement continu de la courbe, (car il y intervient des oscillations périodiques), mais par l'élévation des minima. Le dernier minimum relatif au prix moyen de 1905 (12,92 pour la vente sur le carreau de la mine), suivi d'une remontée en 1906, est à peine inférieur aux maxima précédents (13,25 en 1891) et supérieur sensiblement aux minima précédents (10,40 en 1889; 10.83 en 1897). Notons enfin qu'en 1905 nous avons dû importer en France 14.000.000 de tonnes. (L'*Electricien*, 9 février 1907, p. 96.) J. D

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE

Les variations barométriques de longue durée sur des étendues considérables. — Dans un mémoire présenté récemment à la Société Royale de Londres, *Sir Norman Lockyer* et son fils ont repris la question qu'ils avaient traitée en 1902, de l'existence d'une alternance barométrique de courte durée (3,8 années) se montrant entre deux régions étendues, presque aux antipodes l'une de l'autre, dont les centres sont approximativement l'Inde, et Cordoba dans l'Amérique du Sud. Cette alternance est plus générale qu'il n'avait paru d'abord; on l'observe pour ainsi dire à la surface du globe tout entier.

D'après les nouvelles recherches des auteurs, la variation indienne serait à peu près l'inverse du cycle des taches solaires; elle serait à peu près de onze ans, les années de haute pression moyenne étant généralement celles où les taches sont petites.

En Australie, il y a une variation similaire; la variation australienne est alliée à l'indienne, mais c'en est en partie une modification.

Entre les principaux maxima australiens, l'intervalle est de 19 ans environ; il en est de même dans l'Amérique du Sud. Les variations sud-américaine et australienne ne sont pas inverses; il y a une différence de six ans environ entre les maxima, l'australien précédant le sud-américain. La variation de 19 années semble due à l'action solaire, modifiée par quelque cause terrestre. Mais rien n'explique encore que la variation de 11 ans aux Indes engendre la variation de 19 ans des régions australienne et sud-américaine. (*Ciel et Terre*, 1er janvier 1907, p. 558.) J. D.

Digitized by Google

L'érosion glaciaire. — Cette question a repris un intérêt tout spécial dans ces dernières années, à la suite de nombreux travaux effectués soit dans les régions de montagnes, soit dans les territoires subpolaires.

M. le professeur *J. Früh* s'est convaincu personnellement, pendant quatorze années de recherches, de la puissance érosive des glaciers; il a examiné les formes diverses, les caractères distinctifs que prend l'érosion glaciaire suivant les formations sur lesquelles elle agit; et, à la suite d'une longue étude faite en partie sur le terrain, en partie sur des cartes, il arrive à la conclusion que la topographie actuelle ne s'explique que si l'on admet une érosion glaciaire intense pendant les temps pléistocènes. Cette conclusion ne doit pourtant pas faire perdre de vue l'importance de l'érosion fluviale, qui est intervenue aussi bien pendant les périodes interglaciaires qu'après la dernière grande glaciation, et qui a en somme créé les ouvertures par lesquelles les glaciers se sont écoulés.

Le fait que les glaciers ont attaqué non seulement des matériaux meubles, mais aussi les roches en place, ressort clairement de la répartition actuelle de la Seelaffe (Muschelsandsteim) à Rorschach et du granit d'Appenzell à Laufen Feldbach; il ressort aussi de la forme qu'a prise la Molasse d'eau douce supérieure en Thurgovie et de la disposition de la moraine de fond dans le champ glaciaire de Wippel près de Thayngen.

M. Früh compare entre eux les lits des fleuves et des glaciers, et rappelle que Kaufmann a déjà, en 1872, établi la distinction entre les vallées à profil étroit et à profil élargi. Il montre que la forme en entonnoir caractéristique pour les débouchés des vallées glaciaires doit se retrouver aussi au débouché de glaciers secondaires affluents, mais avec une déformation asymétrique déterminée par l'influence du courant glaciaire principal.

A propos des différences existant entre les terrasses fluviales et glaciaires, M. Früh cite de nombreux exemples inédits, empruntés aux régions subalpines de Suisse; il parle des vallées en Trog, des vallées suspendues, des vallées en escalier, et signale l'importance toute particulière qu'a prise l'érosion glaciaire, surcreusement de Penck et Bruckner, sur l'ancien parcours de la Sihl.

Comme puissant argument en faveur de l'érosion glaciaire, on peut citer l'existence d'éperons tournés vers l'amont, et en relation avec des bifurcations de vallées, desquels partent de larges tronçons détachés de tout prolongement supérieur et sans relation reconnaissable avec un bassin d'alimentation, ainsi par exemple le Gonzen (Sargans), les Pfannenstiel, l'Albis, les divers éperons qui encadrent le grand bassin Lucerne-Zug (Aescherberg, éperon à l'ouest de Hedingen, Lindenberg-Hellbuhl). Pour ces derniers, Kaufmann avait déjà démontré l'insuffisance d'une explication basée seulement sur l'érosion fluviale. Il faut admettre des diffluences de glaciers pour expliquer les cas précipités, et la même hypothèse s'impose pour interpréter la topographie de la Thurgovie. Ici le glacier s'est divisé en de nombreux bras, entre lesquels ont subsisté des mamelons plus ou moins importants.

Kaufmann avait déjà admis la possibilité du débordement d'un glacier d'un bassin dans un autre (transfluence de Penck et Brückner). L'indication de débordements semblables est manifeste au Monte Cenere, au Brunig, etc.

En résumé, la topographie de la Suisse, dont la base a été établie par les phénomènes orogéniques, a été modelée, dans la suite, de façons très diverses, soit par les glaciers, soit par les fleuves, qui ont agi suivant les points comme agents d'érosion, de transport ou de dépôt. Sa compréhension complète et détaillée exigera un long travail d'observation et de synthèse. (*Ciel et Terre*, 16 février 1907, p. 643), d'après une conférence faite par M. le professeur *Früh* devant la *Société helvétique des Sciences naturelles*.) J. D.

L'eau joue-t-elle un rôle dans le volcanisme. — L'éruption du Vésuve d'avril 1906, que nos lecteurs connaissent bien par les belles études de M. A. Lacroix (1), a été l'occasion, pour M. *Albert Brun*, de Genève, de faire des observations sur le terrain pour compléter et contrôler des études antérieures sur le volcanisme, dont nous avons déjà eu occasion de parler, en en montrant tout l'intérêt (2).

L'étude des cendres lui a permis en particulier de démontrer qu'il y avait identité de composition entre l'émission gazeuse cratérienne, l'émission des fumerolles de la lave chaude, et l'émission gazeuse de la lave réchauffée à nouveau dans le laboratoire, ce qui justifie les conclusions basées sur cette dernière étude; l'azote, le chlore et l'hydrogène (le chlorhydrate d'ammoniaque en particulier), sont bien d'origine cratérienne et profonde, comme l'auteur l'avait soutenu d'après une étude sur les laves vésuviennes.

Une question plus importante a été reprise à propos de l'éruption, celle du rôle de l'eau dans ces phénomènes volcaniques. Si, en effet, le volcanisme implique une action de l'eau comme des théories, en honneur il y a quelque temps, le supposaient, il doit se dégager de grandes quantités de vapeur d'eau dant les éruptions.

On a admis, en effet, qu'il se dégageait de la vapeur d'eau, dût-elle être fournie par mode endogène comme l'admet M. Armand Gautier dans son intéressante hypothèse sur l'origine des eaux thermales, dans les profondeurs même et par genèse chimique à partir des roches, et non par un apport exogène, d'eaux marines par exemple.

Il s'agit dès lors de savoir, dit l'auteur, si la quantité d'eau produite par des causes quelconques est suffisante pour donner ou non aux gaz de l'explosion un caractère aqueux.

On a dit avoir vu des nuages de vapeurs d'eau au-dessus du Vésuve, le 8 avril 1906, comme Fouqué en avait vu à Santorin. Il y a aussi des pluies et brouillards concomitants des chutes de cendre. Mais il y a dans ce cas des phénomènes possibles de condensation de la vapeur d'eau atmosphérique sans qu'il soit nécessaire de supposer un apport volcanique. Le fait de rencontrer de l'eau dans des cratères ne constitue pas non plus une preuve, car il pleut partout.

Et, en revanche, il est très remarquable que les sels chlorés très hygroscopiques, qu'on trouve dans le cratère du Vésuve (Halite : NaCl ; Sylvite : KCl ; Salmiac : AzH^4Cl; Lawrencite : $FeCl^2$; Chloromagnésite : $MgCl^2$, etc.), deviennent déliquescents dès qu'on les ramène en plaine, et restent secs dans le cratère, à l'état de chlorures. La vapeur d'eau froide provoquerait la déliquescence de ces sels, et la vapeur d'eau chaude une décomposition instantanée avec formation d'oxydes.

(1) *Revue Scientifique*, t. VI, n° 16, 17 et 18; — 20 et 27 octobre, et 3 novembre 1906, p. 481, 519 et 551.

(2) *Revue Scientifique*, t. IV, n° 21, 18 novembre 1905, p. 663.

Digitized by Google

Les sels restent donc comme témoin de la sécheresse des gaz éruptifs ; il n'y aurait pas en particulier de chlorure de magnésium, s'il y avait émission de vapeur d'eau.

M. Brun montre en outre qu'aucun fait n'implique la présence de vapeur d'eau, et que d'autres faits encore la rendent improbable, en particulier l'avidité des cendres vésuviennes rouges ou grises extrêmement sèches pour l'humidité, même à la température de 20°.

Les phénomènes de synthèse peuvent s'effectuer, pour tous les produits vésuviens, sans présence d'eau, même pour les magmas cristallisés très riches en silice, atteignant jusqu'à 76 p. 100 de SiO^2. En effet, malgré l'opinion courante des pétrographes, M. Brun, grâce à l'emploi de températures adéquates aux compositions chimiques, a réussi à faire cristalliser, sans eau et sans pression, des magmas titrant jusqu'à 68 et 75 p. 100 de silice.

L'auteur en conclut donc que l'eau est un facteur inutile dans le volcanisme, inutile dans la genèse, dans la cristallisation et dans l'explosion. Les réactions volcaniques, engendrées dans le milieu éruptif, se passent tout comme si le milieu était quasi-anhydre.

On voit l'importance de ces conclusions pour la conception du volcanisme. (*Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. XXII, n° 11, 15 novembre 1906, p. 425.) P.

VARIÉTÉS

Le vignoble le plus grand du monde. — Ce vignoble existe au Portugal; il a été décrit dans une revue portugaise, *A Vinha Portugueza*, par M. *Cincinnato*. Le vignoble de Poceirao a une superficie de 4.000 hectares; il a 8 kilomètres de long sur 5 kilomètres de large; il y a plus de 12 millions de pieds de vigne plantés.

Le capital engagé dans cette entreprise est considérable; c'est ainsi que, dans les premières années, la dépense en fumure atteignait 100.000 francs. Plus de 600 familles sont occupées aux différents travaux. L'installation des divers services a été faite en utilisant toutes les ressources de l'industrie moderne; citons, par exemple, un appareil qui égrène et foule le raisin; il est mû par un moteur électrique, et il est capable d'alimenter 800 pipes par jour. (*Revue de chimie industrielle*, 15 novembre 1906. Supplément, XLI.) J. D.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 18 mars.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Frédéric Riesz.* **Sur les systèmes orthogonaux de fonctions.** — *T. Lalesco.* **Sur les solutions périodiques des équations différentielles linéaires.** — *H. Lebesgue.* **Sur le problème de Dirichlet.**

GÉOMÉTRIE. — *G. Barré.* **Sur les hélices considérées comme génératrices d'une surface.** — *J. Hilleret.* **Sur la méthode des isopérimètres.**

AÉRONAUTIQUE. — *A. Etévé.* **Sur les aéroplanes.**

Les conclusions des calculs développés par M. Etévé sont les suivantes :

Pour assurer la *stabilité longitudinale automatique en air agité*, on peut employer, outre la bride élastique déjà connue :

1° *La bride automatique*; lorsque la vitesse du vent augmente, nacelle et surface tournent en sens contraire; la bride automatique utilise cette propriété pour amener en avant le point d'attache de la nacelle, situé dans le plan de symétrie de l'aéroplane.

2° *Le gouvernail double équilibré*; il est composé d'un gouvernail horizontal placé à l'avant, équilibré sur un gouvernail horizontal placé à l'arrière et tournant en sens contraire du premier ; la droite de stabilité est rejetée vers l'arrière quand la vitesse du vent croît.

Des dispositifs analogues assurent automatiquement la *stabilité transversale* dans le cas de vents obliques.

MÉCANIQUE. — *Jouguet.* **Sur les ondes de choc et de combustion sphériques.**

SPECTROSCOPIE. — *W. Ritz.* **Sur l'origine des spectres en série.**

MINÉRALOGIE. — *Michel Lévy.* **Sur l'existence de paramètres capables de caractériser les magmas d'une famille de roches éruptives.**

Dès 1897, M. Michel Lévy avait proposé de représenter le résultat des analyses des roches éruptives par un diagramme composé de deux triangles juxtaposés; l'un caractéristique des éléments blancs, silice S_{sal} p. 100, alumine a, alcalis K et n et partie feldspathisable de la chaux c; l'autre caractéristique des éléments foncés, oxydes de fer f, magnésie m, partie non feldspathisable c' et enfin silice s_f des mono et métasilicates.

Partant de ces considérations, MM. Cross, Iddings, Pirsson et Washington avaient établi les bases d'une classification quantitative au moyen des éléments minéralogiques normaux existant dans un magma donné.

M. Michel Lévy montre, par un calcul convenable appliqué aux analyses en bloc d'une cinquantaine de roches de la série du Mont-Dore effectuées par M. Pisani, roches qui se classent parmi les *andoses* des auteurs américains, montre que tout se passe comme si deux magmas à propriétés très différentes (scorie, fumerolle) se mélangeaient en diverses quantités, en conservant chacune, d'une façon assez stable, la proportion de ses éléments.

Le résultat est en concordance avec les théories de *Daubrée* sur la scorie universelle, de *Bunsen* sur les deux magmas feldspathique et pyroxénique, de *Durocher* sur les réservoirs souterrains, l'inférieur basique, le supérieur acide.

On peut le rattacher à la théorie de la *pegmatisation* par pneumatolyse; au contraire, les idées nouvelles sur la segmentation des magmas, introduites par les lois de la chimie physique, doivent être reléguées dans le domaine de la différenciation par cristallisation.

SISMOLOGIE. — *E. Odone.* **Sur quelques constantes sismiques déduites du tremblement de terre du 4 avril 1904.**

Il s'agit du tremblement de terre qui se produisit dans la presqu'île des Balkans et qui, sur une étendue de 25 km² à 30 km², couvrit de ruines plusieurs départements de la Macédoine, de la Serbie et de la Bulgarie. L'épicentre de ce mouvement sismique était vers l'Osojova-Planina, dans l'énorme massif qui sépare les bassins de la Morava, de la Struma et de la Valdar.

Il y eut *trois secousses principales* et beaucoup de secousses *secondaires*, qui agitèrent de moins grandes étendues et ne furent pas toutes enregistrées par des sismographes.

Les données recueillies sur les heures de chacune de

Digitized by Google

ces secousses correspondent avec les nombres fournis par les formules obtenues par MM. Milne, Laska, Omori, Benndorf; ces formules avaient subi jusqu'à ce jour le contrôle de l'expérience dans des limites ne dépassant pas 16 mégamètres. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Moissan* (communiqué par M. Lippmann). **Sur une propriété de l'amalgame de platine.**

L'amalgame de platine agité avec l'eau donne une émulsion de consistance butyreuse dont le volume est cinq fois environ celui de l'amalgame. Après un an, le volume n'a pas changé. Le chauffage à 100° ou le refroidissement à — 80° ne modifient pas le volume.

L'émulsion se produit avec un certain nombre de liquides.

Le mercure agité avec une solution étendue de chlorure de platine donne aussi l'émulsion.

E. Vigouroux. **Sur les alliages de nickel et d'étain.**

Les trois alliages obtenus à *26,36*, *16,35* et *7,29* p. 100 de nickel ne sont pas magnétiques, ce qui porte à admettre que ce métal ne s'y trouve pas à l'état libre.

A. Bouchonnet (prés. par M. A. Haller). **Sur les arsénites et arséniates de rubidium.**

Alors que le méta-arsénite est amorphe, les arséniates sont bien cristallisés. L'arséniate monobasique a été préparé avec l'acide arsénieux et l'azotate de rubidium. Au rouge, il donne le méta-arséniate. Par saturation convenable avec l'hydrate de rubidium, on obtient les arséniates bi et tri-basique.

CHIMIE PHYSIQUE. — *A. Colson.* **Sur l'ionisation des sulfates chromiques.**

Il y a constance de l'abaissement cryoscopique moléculaire pour les dissolutions aqueuses qui renferment la molécule $Cr^2(SO^4)^3$ sous ses différents états. Ce fait est en désaccord avec les idées actuelles, si on admet que cet abaissement dépend de la somme des ions et des molécules de la solution. Or, l'ionisation est nulle pour certains états assimilables aux éthers organiques. La conductivité du sulfate vert préparé à 90° devrait être inférieure à celle des autres états. C'est le contraire qui se produit. Il résulte des expériences que la variété cryoscopique dépend de l'hydrolyse et de la concentration; elle est indépendante de la conductivité des liqueurs, elle est en rapport avec le nombre des molécules.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller.* **Sur la cire du palmier Raphia Ruffia de Madagascar et sur l'alcool arachique.**

Cette cire qui est un produit secondaire de la préparation des fibres de Raphia qui en fournissent 10 p. 100, s'écarte par sa composition des cires d'abeilles, de Chine et de Carnauba; elle est analogue à celles que M. Étard a extraites des parties vertes des graminées. Elle fond à 80°, semble être constituée par un alcool $C^{30}H^{62}O$, n'est pas identique à l'alcool arachique de même formule qui ne fond qu'à 71°.

Par déshydratation, la cire du Raphia donne le carbure $C^{26}H^{40}$ fusible à 55°. Son extraction a été faite par M. Perrier de la Bathie, et pourrait être l'objet d'une exploitation importante.

B. Fosse (prés. par M. A. Haller). **Action du p-p-tétraméthyldiamino benzhydrol sur quelques dérivés méthyléniques.**

En faisant agir les éthers β-cétoniques, les β-dicétones, le malonate d'éthyle, il s'élimine une molécule d'eau et il se forme des corps dont la constitution peut être représentée de plusieurs manières, suivant que l'oxhydryle de l'hydrol s'empare de l'hydrogène du groupement CH^2 des composés méthyléniques ou que ces composés réagissent œnoliquement. La possibilité pour l'hydrol de formes tautomères admet encore de nouvelles constitutions. L'auteur a préparé et décrit un grand nombre de composés obtenus avec cet hydrol.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *J. Wolff* et *A. Fernbach* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur l'inégalité de résistance de l'amidon naturel et de l'amylose artificielle vis-à-vis de l'extrait d'orge.**

L'amylose avait été préparée en partant de la fécule congulée par l'amylocoagulose, alors que l'extrait de malt, avec ses deux diastases, saccharifie d'une manière identique l'amidon naturel et l'amylose artificielle, l'extrait d'orge, qui ne contient qu'une diastase, agit différemment; la quantité de maltose obtenu après 3 heures, pour 100 p. d'amidon réel, est de 103.3 pour l'amylose et de 69.80 pour la fécule ou amylose naturelle. Les auteurs se sont assurés que le maltose est le seul sucre qui prend naissance avec l'extrait d'orge. A. RIGAUT.

BOTANIQUE. — **Influence de la fécondation sur les caractères des figues.**

Les observations faites dans le département du Gard, pendant l'été 1906, par M. Leclerc du Sablon, montrent que les variétés de figuiers cultivées en France peuvent aussi produire des graines et que cette production est en relation avec la présence des Caprifiguiers. Les figues fécondées sont moins riches en sucres; en revanche leur poids est plus fort et leur saveur générale plus agréable. Et d'ailleurs, si l'on conteste la supériorité, à l'état frais, des figues fécondées, on ne peut le faire pour celles qui sont destinées à être séchées. De l'avis de tous les auteurs qui se sont occupés de la question, les réserves oléagineuses des graines de figues de Smyrne communiquent en effet à la figue sèche un parfum qui manque aux figues non fécondées. Il y aurait donc intérêt, d'après M. Leclerc du Sablon, à cultiver des Caprifiguiers dans le voisinage de Figuiers, surtout si l'on veut faire sécher les figues.

— **Sur le développement des pneumathodes des Palmiers et sur la véritable nature de ces organes.**

M. Gatin propose de réunir sous le nom de *lenticelles primitives* les plages poreuses décrites d'abord par M. Jost, sur les racines et à la base des radicelles de plusieurs espèces de Palmiers, et aujourd'hui par lui-même sur les mêmes organes, et aussi sur le pétiole du cotylédon, mais avec des caractères un peu différents. Ces formations débutent par une hypertrophie des tissus corticaux externes avec exfoliation de l'épiderme et s'accroissent par une assise génératrice diffuse. Le mot *pneumathode* serait réservé pour désigner des organes spéciaux décrits par Leitgeb, Schimper et Müller sur la racine aérienne de certaines Orchidées.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — **Sur le mode d'action de téphrosine.**

Contrairement à ce que M. Hanriot avait pensé tout d'abord, la téphrosine, chez les poissons, a une action générale en dehors de toute action sur les branchies. Chez le lapin, le cobaye et le chien, la dose toxique est de 0 gr. 01 par kilogramme en injection intraveineuse. Il y a d'abord paralysie, puis convulsions. La mort survient par arrêt de la respiration, le cœur continuant à battre. L'auteur constate que l'extrait de la plante a un pouvoir toxique supérieur à celui de la téphrosine seule, la téphrosine s'y trouvant probablement sous forme plus soluble.

PHYSIOLOGIE. — **Quelques conséquences de l'interpola-**

Digitized by Google

tion des principales expériences de M. Chauveau sur l'énergétique musculaire.

Interpoler les résultats des expériences de M. Chauveau sur la mesure de la dépense du travail musculaire d'après les échanges respiratoires, tel est le but que s'est proposé M. Charles Henry. Les résultats sont consignés sous forme d'un tableau en même temps que sont exposées les remarques qu'ils suggèrent.

— Changements morphologiques des cellules nerveuses survivant à la transplantation des ganglions nerveux.

Les cellules des ganglions nerveux transplantés disparaissent après avoir subi des altérations consistant dans la désorganisation de tous leurs éléments constitutifs. Un certain nombre de cellules persistent cependant et ce sont les modifications morphologiques qu'elles présentent que MM. Marinesco et Minea étudient dans cette Note. Les auteurs font ressortir que la région dans laquelle se fait la transplantation paraît avoir une influence sur le sort ultérieur des cellules nerveuses. Elles peuvent survivre pendant un certain temps, pourvu qu'elles trouvent dans le milieu ambiant une provision d'oxygène et de substances nutritives; aussi les auteurs se proposent-ils de rechercher les moyens de les leur assurer.

— Locomotion des Gastéropodes.

MM. R. Dubois et F. Vlès montrent, par une série d'expériences, que l'élimination des cils vibratiles et de l'élément sanguin chez la Fissurelle n'a pas arrêté la reptation ni empêché l'adhérence; au contraire, la lésion des muscles a immédiatement déterminé l'abolition de ces deux phénomènes. L'action musculaire est donc seule capable de produire la reptation de la Fissurelle et l'adhérence au substratum de sa sole plantaire. Il en est de même vraisemblablement chez les autres Gastéropodes reptateurs.

PALÉONTOLOGIE. — Sur un nouveau Lémurien sub-fossile de Madagascar.

M. G. Grandidier donne la description du crâne d'une nouvelle espèce du genre *Palæopropithecus*, *P. maximus*, espèce de plus grande taille que *P. ingens* déjà décrite par lui. Ce crâne est nettement du type lémurien, bien qu'à première vue il en diffère par quelques particularités anatomiques, que l'auteur énumère. L'absence totale de bulles auditives est un des faits les plus étranges du crâne du *Palæopropithecus*.

P. Guérin.

Académie de Médecine

(*26 Février.*)

M. le Président annonce la mort de M. *Moissan*, dont il prononce l'éloge funèbre. — M. *Chauvel* présente un rapport sur un mémoire de M. *Armaignac* concernant **une échelle optométrique polyoptotypique.** — M. *Laveran* présente un rapport sur un travail de MM. *Thiroux* et *Anfreville* : **La maladie du sommeil au Sénégal, trois cas traités, guérison dans un cas**, et sur un travail de M. *L. Martin* : **Cinq nouveaux cas de trypanotomiase chez des blancs.** MM. Thiroux et Anfreville, sur 3 nègres atteints de maladie du sommeil, traités à l'hôpital de Saint-Louis (Sénégal) par l'atoxyl (anilide métaarsénique) associé à la strychnine, pensent avoir obtenu une guérison définitive. M. L. Martin, traitant à l'hôpital Pasteur (Paris) 4 blancs par l'atoxyl et le trypanroth, a obtenu une grande amélioration, sans oser cependant considérer les guérisons comme définitives. — M. *Decréquy* lit un mémoire **sur l'emploi de la photothérapie au cours d'une ostéite des parois de la caisse.** — M. *Vincent* est élu membre titulaire dans la huitième section. (Hygiène publique, médecine légale et police médicale.)

L. M.

Société de Biologie

9 Mars

Raphael Dubois. **Réponse à la cinquième note de M. Gautier (Cl.) relative à la soie verte du Yama-Mai.** — M. *Doyon, Cl. Gautier* et *A. Morel.* **Régénération de la fibrine après la défibrination totale chez le chien privé d'intestin.**

Chez les chiens auxquels on a pratiqué l'ablation de l'intestin et dont le sang a perdu ensuite, par une succession de saignées, battages et réinjections, presque toute la fibrine, celle-ci se retrouve en quantité notable au bout de quelques heures. L'intestin n'est donc pas le lieu d'origine du fibrinogène.

A. Policard. **Les divers segments du tube urinaire du rein des Mammifères.**

La partie sécrétrice du tube urinaire des Mammifères ne doit se diviser qu'en trois parties successives, qui présentent chacune des caractères cytologiques spéciaux de leurs cellules épithéliales; cette division cytologique est certainement plus adaptée aux interprétations physiologiques que l'ancienne classification de caractère trop extérieur.

Mlle *M. von Linden.* **L'assimilation de l'acide carbonique par les chrysalides de Lépidoptères.**

L'augmentation de poids des chrysalides qui ont séjourné dans une atmosphère enrichie de CO^2 est due à l'absorption de l'eau et à la formation de matière organique; elles fixent, non seulement du carbone et des éléments de l'eau, mais aussi de l'azote.

Alglave et *Ed. Retterer.* **Des modifications structurales des veines variqueuses (1re note).** — *Arnold Netter.* **Bons effets de l'administration du calcium dans la tétanie, les spasmes de la glotte, la laryngite stridulente, les convulsions. Intervention de l'action modératrice du calcium. Inconvénients d'un excès de calcium.**

Le chlorure de calcium guérit la tétanie des nourrissons grâce à l'action modératrice de Ca sur l'excitabilité nerveuse et musculaire, mise en lumière par Lœb. Cependant Stœltznen attribue la tétanie à une intoxication par le calcium; la contradiction apparente n'existe pas, car ses malades nourris au lait de vache avaient déjà trop de Ca, et Lœb a montré que l'action modératrice de Ca n'a lieu que pour une concentration optima. Si on la dépasse, il y a action opposée.

Quéry. **Le microorganisme de la syphilis.** — *J. Nogeotte.* **Troisième note sur la greffe des ganglions rachidiens; mode de destruction des cellules nerveuses mortes.** — *Hanriot.* **Sur les substances actives du Tephrosia Vogelii.**

Cette légumineuse herbacée de Madagascar, des Comores et de la côte orientale d'Afrique, écrasée et placée dans l'eau, paralyse le poisson, qui est recueilli à la surface et consommée sans danger. Elle donne un liquide très odorant, le *téphrosal* $C^{10}H^{16}O$, entraînable à la vapeur, peu soluble dans l'eau, et des cristaux incolores de *téphrosine* $C^{31}H^{26}O^{10}$, fondant à 187°, presque insoluble dans l'eau, qui ne paraît pas être un glucoside.

F. Battelli et Mlle *L. Stern.* **La conservation du pouvoir oxydant dans les différents tissus animaux après la mort.**

Le foie garde son pouvoir oxydant à peu près intact

Digitized by Google

pendant la première demi-heure, le cœur et le cerveau commencent à le perdre après un quart d'heure; au bout d'une heure, le pouvoir oxydant des trois organes a diminué de moitié ou des deux tiers.

— Mlle *Louise Fassin*. **Influence de l'inoculation d'extraits thyroïdiens sur les propriétés actives du sérum.**

L'injection sous-cutanée de produits thyroïdiens est suivie rapidement de l'augmentation de la teneur du sérum en alexine, déjà visible après 10 minutes, maxima au bout d'environ 24 heures. Ainsi s'expliquerait le rôle de la thyroïde dans la défense contre les maladies infectieuses.

— Mlle *P. Cernovodeanu*. **Etude quantitative de l'action hémolytique des mélanges de sérum. Comparaison avec l'action de l'antitoxine sur la toxine.**

Pour obtenir des mélanges de même pouvoir hémolytiques vis-à-vis des globules de poule, les quantités de sérum de cheval (antitoxine) qui doivent être ajoutées à des quantités croissantes de sérum de chien (toxine) augmentent bien plus vite que les doses de sérum de chien. De plus, ceux de ces mélanges qui sont *isohémolytiques* pour une certaine durée d'action ne le sont plus pour une autre durée.

— Mlle *P. Cernovodeanu* et *Victor Henri*. **Recherches sur la toxine et l'antitoxine tétaniques. I. Etude de l'action de l'extrait éthéré du sérum antitétanique.**

Cet extrait possède un pouvoir antitétanolytique très puissant : il suffit d'en ajouter 1/50.000.000 à la toxine tétanique pour neutraliser l'action hémolytique de celle-ci.

— *J.-E. Abelous*. **Sur les échanges gazeux entre l'air et les sucs d'organes en présence du fluorure de sodium.**

En présence de NaF, l'absorption de O^2 et le dégagement de CO^2 sont beaucoup plus intenses pour le suc hépatique ou la pulpe hépatique, que pour le suc musculaire ou la pulpe musculaire, contrairement à ce qui se produit en l'absence de tout antiseptique tuant les cellules. L'auteur attribue cette différence au ferment oxyde réducteur, beaucoup plus abondant dans le foie que dans le muscle.

— *Georges Bohn*. **L'influence de l'agitation de l'eau sur les actinies.** — *André Mayer* et *E.-F. Terroine*. **Recherches sur les complexes colloïdaux d'albuminoïdes et de lipoïdes. I. Les lécithalbumines sont des complexes colloïdaux.**

Le mélange de lécithine d'œuf et d'albumine acidifiée par HCl laisse précipiter un complexe lécithine + albumine, soluble dans les alcalis dilués et les sels neutres alcalins, précipité de ses solutions par $(A^2H^4)^2SO^4$ et $MgSO^4$ à saturation, et qui d'autre part se dissout dans les solvants des graisses.

— *H. Piéron*. **L'état actuel du problème des facteurs du sommeil périodique. I. Insuffisance des voies d'introduction péritonéale, rachidienne et ventriculaire.** — *Ed. Toulouse* et *H. Piéron*. **Du mécanisme de la rétention du bromure de potassium dans l'hypochloruration.**

L'élimination de KBr lors de la rechloruration ne serait pas un phénomène d'ordre chimique (déplacement par Cl du Br combiné aux albuminoïdes), mais bien d'ordre physique, dû à l'augmentation de pression osmotique de l'organisme par un sel quelconque. Ainsi le phosphate disodique administré au lieu [illegible] luit des effets, sinon égaux, du moins de mê[illegible]

E. Maurel. **Balance entre les album[illegible] ceux dépensés pendant la grosse[illegible]** — *G. Froin*. **Réactions provoqué[illegible] les cavités de l'organisme : cause de la diapédèse leucocytaire.** — *O. Gengou*. **Etude de l'action empêchante du citrate de soude sur l'hémolyse par le venin de cobra.**

L'action du citrate dans l'hémolyse par le venin du cobra et dans la coagulation du sang et du lait est la même ; dans les deux cas, le pouvoir inhibiteur de cette substance peut être suspendu par l'addition d'un sel soluble de calcium.

Albert Frouin. **Antagonisme du bleu de méthylène et de la phloridzine.** — *A. Brissemoret*. **Sur les propriétés pharmacodynamiques de la fonction acide.**

Dans certains cas, les propriétés chimiques du groupe carboxyle — CO.OH des acides organiques permettent d'y reconnaître le fonctionnement individuel du groupe carbonyle — CO — qui en fait partie. Il en est de même au point de vue pharmacodynamique : certains acides (butyrique, crotonique, benzoïque) ou dérivés d'acides (amides aromatiques) révèlent l'individualité de leur groupe — CO — par des propriétés hypnotiques analogues à celles des cétones.

J. J. Vassal. **Action des couleurs de benzidine sur le spirille de la Tick Fever (Sp. Duttoni).**

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

(*19 Février.*)

L. Richon et *P. Jeandelize*. **Thyroïdectomie et lactation.**

Chez une lapine thyroïdectomisée avec conservation des parathyroïdes externes, les mamelles lors de la gestation deviennent énormes et gonflées de lait; l'animal meurt finalement des suites de la thyroïdectomie.

M. Dufour. **L'astigmatisme et les verres correcteurs.** — *Bouin* et *Gobert*. **A propos du calcul de l'extrait dans les analyses de lait.** — *L. Bruntz*. **Néphro-phagocytes des Décapodes et Stomatopodes.** L. M.

Société chimique de France

(EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES.)

(*Séance du 8 Février 1907.*)

M. *Binet du Jassonneix* communique les résultats de ses recherches sur les **combinaisons du bore avec le chrome et le molybdène.**

M. *Freundler*, à propos d'un récent travail de M. Wohl, rappelle ses recherches, entreprises depuis plus de deux ans, sur les **dérivés dihalogénés de l'aldéhyde acétique.** Il a obtenu, au cours de ces recherches, l'oxyde éthylique de l'alcool $\alpha\alpha$-dichlorisopropylique. $CHCl^2.CH(OC^2H^5).CH^3$; ce dernier étant chauffé avec de l'oxyde de plomb et de l'eau, fournit, non pas de l'aldéhyde éthyl-lactique, mais du chlorure d'éthyle et de l'acide propionique.

M. *Freundler* se réserve de continuer ces recherches.

M. *Bouveault* présente une note de M. *Cuniasse* sur la caractérisation de l'essence d'absinthe.

M. *G. Darzens* communique un ensemble de recherches sur l'**hydrogénation catalytique des éthers sels non saturés.**

Les éthers sels des acides gras non saturés du type $C^nH^{2n-2}O^2$ s'hydrogènent régulièrement et facilement pour donner les éthers sels saturés correspondants.

Cette hydrogénation s'effectue quelle que soit la position de la double liaison; c'est ainsi que le diméthylacrylate d'éthyle donne l'isovalérianate d'éthyle et que l'andécylénate d'éthyle donne l'éther andécylique.

On conçoit l'importance de cette méthode en remarquant que les acides éthyléniques sont plus faciles à préparer actuellement, grâce à la méthode de Reformulsky.

M. *Darzens* a modifié cette méthode en remplaçant le zinc [illegible] le magnésium amalgame; on peut alors remplacer les [illegible] α-bromés par les éthers chlorés correspondants.

Digitized by Google

Les éthers des acides non saturés aromatiques s'hydrogènent également et il est à remarquer que, dans cette réaction, le noyau aromatique résiste à l'hydrogénation; c'est ainsi que le cinnumate de méthyle donne seulement le phénylpropionate de méthyle. Il en est tout autrement lorsque le noyau aromatique est déjà partiellement hydrogène.

L'acide tétrahydrobenzoïque donne l'acide hexahydrobenzoïque; l'acide cyclohexenacétique donne l'acide hexahydrophénylacétique.

M. *R. Locquin* expose comment il a réalisé le dédoublement en ses deux inverses optiques de l'un des deux **acides α-amino-méthyléthylpropioniques racémiques** prévus par la théorie et dont M. *Bouveault* et lui ont récemment donné une méthode de préparation synthétique.

Ce dédoublement s'obtient par l'intermédiaire des sels de brucine du dérivé formylé correspondant, en suivant la marche indiquée par E. Fischer (*Berichte*, 1905, t. XXXVIII, p. 3997).

Le sel de la combinaison lévogyre se dépose le premier.

Les eaux-mères fournissent la combinaison dextrogyre.

Les dérivés formylés actifs fondent à 157°; en solution alcoolique renfermant 10 p. 100 environ de substance, $(\alpha)^{20}_{D} = -27°76$ et $+28°26$.

Les acides α-aminés correspondants fondent vers 185° en se décomposant; en solution aqueuse renfermant 3,10 p. 100 environ de substance, $(\alpha)^{20}_{D} = -10°55$ et $+10°29$; en solution dans HCl à 20 p. 100 de gaz renfermant environ 4,5 p. 100 de substance, $(\alpha)^{20}_{D} = -40°86$ et $+40°61$.

Le dérivé benzoylé de l'acide aminé lévogyre fond à 117-118°; en solution dans NaOH 1/2 normale renfermant environ 7 p. 100 de substances $(\alpha)^{20}_{D} = -26°03$.

Le dérivé benzène-sulfoné de l'acide dextrogyre fond à 149°; en solution dans NaOH normale renfermant 7,4 p. 100 de substance, $(\alpha)^{20}_{D} = -11°63$. Le dérivé benzène-sulfoné racémique correspondant fond à 169°.

La comparaison de ces différents résultats avec ceux qu'a donnés M. Ehrlich, au sujet d'une nouvelle leucine extraite des résidus des mélasses de betteraves, permet de conclure à l'identité de l'acide α-amino-méthyl-éthylpropionique, préparé synthétiquement par MM. *Bouveault* et *Locquin* avec l'isoleucine de M. Ehrlich.

M. *E. Rengade* expose à la Société chimique les résultats de ses recherches sur les **protoxydes anhydres des métaux alcalins**. Il a pu préparer ces corps à l'état de pureté parfaite et bien cristallisés, en combinant le métal correspondant avec une quantité insuffisante d'oxygène et distillant ensuite dans le vide absolu l'excès du métal alcalin.

Les composés Cs^2O, Rb^2O, K^2O, Na^2O ainsi obtenus se combinent à l'eau avec violence. Ils sont réduits par l'hydrogène au-dessous de 200°, avec formation d'un mélange équimoléculaire d'hydrate et d'hydrure. En élevant ensuite la température jusqu'à 300°, dans le vide, l'hydrure se dissocie avec dégagement d'hydrogène et volatilisation de métal. L'ammoniac liquéfié réagit également sur les protoxydes. Il les décompose d'abord en metal et bioxyde, qui réagissent l'un sur l'autre en fixant une molécule d'ammoniac pour donner, finalement, un mélange d'amidure et d'hydrate.

L'auteur poursuit l'étude des propriétés de ces protoxydes.

Séance du 22 Février 1907.

M. *Auger* a étudié les propriétés du **métaphosphate cuivreux**.

Ce sel est stable au rouge, mais se scinde, par refroidissement, en cuivre métallique et phosphate cuivrique.

Se basant là-dessus, il admet que le verre d'aventurine au cuivre est formé de la même manière, c'est-à-dire qu'il provient de la scission d'un silicate cuivreux en cuivre cristallisé et silicate cuivrique.

M. *Godchot* indique un nouveau mode de formation du **phtalide ou lactone orthoxyméthylbenzoïque** $C^6H^4\langle^{CO}_{CH^2}\rangle O$. Ce composé s'obtient très régulièrement en hydrogénant l'anhydride phtalique au moyen de la réaction catalytique au nickel. L'hydrogénation s'effectue dans de bonnes conditions en opérant aux environs de 200°: on constate la formation de vapeur d'eau et la production du phtalide, conformément à l'équation suivante :

$$C^6H^4\langle^{CO}_{CO}\rangle O + H^4 = H^2O + C^6H^4\langle^{CH^2}_{CO}\rangle O.$$

Le phtalide, soumis de nouveau à l'action hydrogénante du nickel, reste pour ainsi dire inaltéré.

M. *Fouard* fait part des résultats qu'il a obtenus en étudiant les propriétés colloïdales de l'**amidon transformé**, d'après MM. Fernbach et Wolff, par actions consécutives de l'acide chlorhydrique étendu, de l'eau distillée et de la chaleur. En répétant plusieurs fois les deux premières parties de ce traitement, il a étudié les produits des phases successives au point de vue de leur impureté minérale résiduelle, provenant de l'amidon initial. Il a constaté d'abord une fixité très remarquable de cette matière minérale et, en particulier, du phosphore qu'elle contient.

Il a pu démontrer que cet élément, contrairement à l'affirmation de certains auteurs, n'existait dans l'amidon qu'à l'état de phosphates minéraux, et non à l'état organique.

En déterminant ensuite les propriétés colloïdales de cet amidon purifié, il a constaté la parfaite réversibilité de ses transformations, vers l'état coagulé ou vers l'état pseudo-soluble, la coagulation étant déterminée, soit par le froid, soit par les acides, le retour à l'état liquide étant provoqué soit par la chaleur, soit par les alcalis, toutes ces phases successives pouvant être alternativement reproduites sur le même milieu, soit par variation de température, soit par apports successifs d'acide ou de base.

Il a recherché ensuite l'action des sels et constaté que seuls ceux qui présentaient en solution aqueuse le phénomène d'hydrolyse, possédaient sur le colloïde une action de même sens que les acides et les alcalis.

Il en a déduit qu'une seule cause réversible intervenait dans cette variation d'états : un excès d'ions H +, ou un excès d'ions OH —.

Partant de cette constatation il a établi une théorie physico-chimique de la coagulation et des migrations de l'amidon dans l'organisme végétal, en faisant intervenir les phosphates fixés sur l'amidon, comme agents sensibilisateurs, suivant un mécanisme qu'il aura l'honneur d'exposer ultérieurement à la Société chimique.

NOUVELLES

Société française de physique (*Séances de Pâques*). — Chaque année, à pareille époque, la Société française de Physique organise une *exposition d'appareils et d'expériences* au siège de la Société, 44, rue de Rennes. Celle-ci aura lieu le jeudi 4 avril à 8 heures du soir, et le vendredi 5 avril après-midi et soir. A l'occasion de cette exposition, on organise *des visites* d'usines ou de chantiers, ainsi que *des conférences*.

Visites. — Cette année, on visitera le chantier du Métropolitain, sous la direction de M. Biette, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'ingénieur en chef du service technique du Métropolitain. Une conférence sera d'abord faite par M. Biette, le mercredi 3 avril à 9 h. 30 du matin, dans l'amphithéâtre de Physique de la Faculté des Sciences. Les visites auront lieu les mercredi et jeudi 3 et 4 avril, à 2 heures, puis à 4 heures de l'après-midi. Elles se feront en même temps en deux stations :

Digitized by Google

1° A la ligne n° 4, qui comporte la traversée de la Seine, la station de la Cité, la station de la place Saint-Michel, le bouclier de la rue Danton.

2° A la ligne n° 7, dans les anciennes carrières d'exploitation de gypse, près des Buttes-Chaumont.

Conférences. — Les conférences seront faites dans l'amphithéâtre de Physique de la Sorbonne.

En voici la liste :

M. *René Benoit*. Sur les nouvelles mesures du mètre en longueurs d'ondes lumineuses, par MM. Benoit, Fabry et Pérot, le mercredi 3 avril à 10 h. 3/4 du matin.

M. *Villard*. Le mécanisme de la décharge électrique, le jeudi 4 avril à 9 heures 1/2 du matin.

M. *Pierre Weiss*. L'hypothèse du champ intérieur et la propriété ferromagnétique, le jeudi 4 avril à 10 h. 3/4.

M. *Arthur Schuster*. Quelques phénomènes électriques de l'atmosphère et leurs relations avec l'activité solaire, le vendredi 5 avril à 10 heures du matin.

Nous signalons à nos lecteurs l'heureuse habitude qu'a prise le Conseil de la Société Physique d'inviter chaque année, à cette époque, un savant étranger, parmi les plus éminents, pour exposer à la Société les résultats des recherches spéciales qui ont établi sa réputation. Cette année, c'est le cas de M. Schuster, professeur à l'Université de Manchester. L'année dernière, ce fut M. Rubens, professeur à l'Université de Berlin. Il y a deux ans, les auditeurs furent émerveillés par la magistrale exposition de M. Lorentz, professeur à l'Université de Leyde.

R. Dongier.

Faculté des Sciences. — La seconde partie (nomographie), du cours libre professé à la Sorbonne (amphithéâtre Cauchy) par M. d'Ocagne s'ouvrira le mardi 9 avril à 5 h. 1/2, pour continuer les vendredis et mardis suivants à la même heure.

L'Institut océanographique. — L'Institut océanographique, dont les cours et conférences ont lieu en ce moment à la Sorbonne, aura bientôt son Palais dans les nouveaux bâtiments qui complètent la nouvelle Sorbonne et qui seront édifiés dans les terrains des couvents désaffectés, situés rue d'Ulm et rue Saint-Jacques.

La construction est confiée à M. Nénot, le distingué et sympathique architecte de la Sorbonne.

Le nouvel Institut, consacré à l'étude des Mers, sera bâti en pierre de taille dans le style roman. Les travaux vont commencer ces jours-ci.

La façade est percée de portiques et de baies en plein cintre ; les bâtiments sont couronnés d'une haute tour carrée du meilleur effet :

Le rez-de-chaussée comprend un vestibule monumental, précédant la grande salle des conférences et donnant accès à un Musée océanographique et à une galerie circulaire avec un aquarium, où l'on pourra voir quelques-uns des spécimens de la faune sous-marine inconnue avant les célèbres croisières du Prince de Monaco.

A l'étage supérieur, où on accédera par un vaste escalier, seront installés les salons de réceptions, les laboratoires et une tribune qui s'ouvrira sur l'amphithéâtre.

Institut international de sociologie. — Le Bureau, pour 1907, de l'Institut international de sociologie, est ainsi composé :

Président : M. *Maxime Kovalewsky*, professeur à l'Université de Saint-Pétersbourg.

Vice-présidents : [illegible] *E. Delbet*, directeur du Collège libre des sciences [illegible] *Nicholson*, [illegible] à l'Université d'Edimbourg [illegible] professeur à [illegible] de Rome et *W. Wundt*, [illegible] l'Université

Secrétaire général : M. *René Worms*.

Institution Smithsonienne. — M. *C. D. Walcott*, directeur du « Geological Survey » des Etats-Unis, a été élu secrétaire de la « Smithsonian Institution » à Washington, en remplacement du feu professeur Langley et à la place de M. Osborn non acceptant.

Concours. — Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, en date du 8 novembre 1906, un concours s'ouvrira le 6 mai 1907 devant l'école préparatoire de médecine et de pharmacie d'*Angers*, pour l'emploi de chef des travaux d'histologie à la dite école.

— Par arrêté du ministre de l'Instruction publique en date du 29 décembre 1906, un concours s'ouvrira, le 21 octobre 1907, devant la Faculté de Médecine de l'Université de *Montpellier*, pour l'emploi de suppléant des chaires de pathologie et de clinique chirurgicales et de clinique obstétricale à l'école de plein exercice de médecine et de pharmacie d'*Alger*.

Le registre d'inscription sera clos un mois avant l'ouverture des dits concours.

La statistique de la population française en 1906. — Nous publions ci-dessous le rapport du ministre de l'Intérieur au Président de la République sur les résultats du recensement en 1906, rapport daté du 30 décembre dernier :

« Monsieur le Président,

« En exécution du décret du 30 décembre 1905, il a été procédé, le 4 mars 1906, au recensement de la population de la France.

J'ai l'honneur de placer sous vos yeux les résultats de cette opération.

Effectué tous les cinq ans depuis le commencement du dernier siècle, le dénombrement présente une importance considérable, puisque l'application d'une grande partie de notre législation, notamment en ce qui concerne les lois d'impôt et d'organisation politique et administrative, est basée sur ses résultats, qui offrent, en outre, un grand intérêt au point de vue économique et social.

D'un recensement à l'autre, il est presque toujours apporté certains changements dans le nombre de nos unités administratives, par la création ou la suppression de cantons et de communes, et dans la répartition de celles-ci en cantons et arrondissements.

Depuis le dénombrement du 24 mars 1901, il a été créé 33 communes et il en a été supprimé 3.

Le nombre total des communes s'élève actuellement à 36.222, réparties en 2.911 cantons et 362 arrondissements. Antérieurement, il y avait le même nombre d'arrondissements, comprenant 2.908 cantons et 36.192 communes...

Le nombre des cantons s'est accru de 3 unités. Il a été, en effet, créé, depuis 1901, un canton dans les Alpes-Maritimes, un dans la Gironde et un dans le Pas-de-Calais, savoir :

Alpes-Maritimes : canton de Roquebillère (loi du 29 janvier 1904).

Gironde : canton d'Arcachon (loi du 17 avril 1906).

Pas-de-Calais : canton de Lens, divisé en deux cantons Est et Ouest (loi du 18 février 1904).

D'après les opérations effectuées le 4 mars dernier, le chiffre total de la population s'élève à 39.252.267 habitants.

En 1901, il avait été évalué à 38.961.945. Il s'est donc produit de 1901 à 1906, un accroissement de 290.322 habitants.

L'accroissement constaté pendant la période quinquennale précédente (1896-1901) avait été de 444.613 habitants : l'augmentation de 1901 à 1906 est donc sensiblement inférieure.

D'autre part, le chiffre de la population comporte, pour la dernière période décennale (1896 à 1906), un accroissement de 731.935 habitants, alors que de 1891 à 1901 l'augmentation n'avait été que de 618.753.

Ces résultats, d'ailleurs prévus d'après ceux du mouvement annuel de la population, sont moins favorables que ceux constatés il y a vingt-cinq ans (1881), où l'accroissement avait été de 766.260, et il y a vingt ans (1886), où la population s'était accrue de 545.855. Mais ils sont supérieurs à ceux de 1896, année où l'augmentation de la population n'avait été que de 124.289 et de 175.027 habitants.

Ces nombres ne concernent que les départements métro-

Digitized by Google

Etat comparatif de la population des départements en 1906 et 1901

DÉPARTEMENTS	POPULATION en 1906	POPULATION en 1901	EN PLUS	EN MOINS
Ain	345.856	350.416	»	4.560
Aisne	534.495	535.583	»	1.088
Allier	417.961	422.024	»	4.063
Alpes (Basses-)	113.126	115 021	»	1.895
Alpes (Hautes-)	107 498	109.510	»	2.012
Alpes-Maritimes	334 007	293.213	40.794	»
Ardèche	347.140	353 564	«	6.424
Ardennes	317.505	315.589	1.916	»
Ariège	205.684	210.527	»	4.843
Aube	243 670	246.163	»	2.493
Aude	308.327	313 531	»	5.204
Aveyron	377 299	382.074	»	4.775
Bouches-du-Rhône	765.918	734.347	31.571	»
Calvados	403.431	410.178	»	6.747
Cantal	228.690	230.511	»	1.821
Charente	351.733	350.305	1.428	»
Charente-Inférieure	453.793	452.149	1.644	»
Cher	343.484	345.542	»	2.059
Corrèze	317.430	318.422	«	992
Corse	291.160	295.589	»	4.429
Côte-d'Or	357.959	361.626	»	3.667
Côtes-du-Nord	611.506	609.349	2.157	»
Creuse	274.094	277.831	«	3.737
Dordogne	447.052	452.951	»	5.899
Doubs	298.438	298.864	»	426
Drôme	297.270	297.321	»	51
Eure	330.140	334.781	»	4.641
Eure-et-Loir	273.823	275.433	»	1.610
Finistère	795.103	773.014	22.089	»
Gard	421.166	420.836	330	»
Garonne (Haute-)	442.065	448.481	»	6.416
Gers	231.088	238.448	»	7 360
Gironde	823.925	821.131	2.794	»
Hérault	482.779	489.421	»	6.642
Ille-et-Vilaine	611.805	613.567	»	4.762
Indre	290.216	288.788	1.428	»
Indre-et-Loire	337 916	335.541	2.375	»
Isère	562 315	568.693	»	6.378
Jura	257.725	261.288	»	3.563
Landes	293.397	291.586	1.811	»
Loir-et-Cher	276.019	275.538	481	»
Loire	643 943	647.633	»	3.690
Loire (Haute-)	314.770	314.058	712	»
Loire-Inférieure	666 748	664.971	1.777	»
Loiret	364.999	366.660	»	1.661
Lot	216.611	226.720	»	10.109
Lot-et-Garonne	274 610	278.740	»	4.130
Lozère	128.016	128 866	»	850
Maine-et-Loire	513.150	514.618	»	1.468
Manche	487.443	491.372	»	3.929
Marne	434.157	432.882	1.275	»
Marne (Haute-)	221.724	226.545	»	4.821
Mayenne	305.457	313.103	»	7.646
Meurthe-et-Moselle	517.508	484.722	32.786	»
Meuse	280.220	283.480	»	3.260
Morbihan	573.152	563.468	9.684	»
Nièvre	313.972	323.783	»	9.811
Nord	1.895.861	1.866.994	28.867	»
Oise	410.049	407.808	2.241	»
Orne	315 903	326.952	»	10.959
Pas-de-Calais	1.012.466	955.391	57.075	»
Puy-de-Dôme	535.419	544.194	»	8.775
Pyrénées (Basses-)	425.817	426.347	»	530
Pyrénées (Hautes-)	209.397	215.546	»	6.149
Pyrénées-Orientales	213 171	212.121	1.050	»
Rhin (Haute), partie française	95.421	92 304	3.117	»
Rhône	858.907	843.179	15.728	»
Saône (Haute-)	263 890	266.605	»	2.715
Saône-et-Loire	613.377	620.360	»	6.983
Sarthe	421.470	422.699	»	1.229
Savoie	253.297	254.781	»	1.484
Savoie (Haute-)	260 617	263.803	»	3.186
Seine	3.848.618	3.669.930	178.688	»
Seine-Inférieure	863.879	853.883	9.996	»
Seine-et-Marne	361.939	358.325	3.614	»
Seine-et-Oise	749.753	707.325	42.428	»
Sèvres (Deux-)	339.466	342.474	»	3 088
Somme	532.567	537.848	»	5.281
Tarn	330.533	332.093	»	1.560
Tarn-et-Garonne	188.553	195.669	»	7.116
Var	324.638	326 384	»	1.746
Vaucluse	239.178	236.949	2.229	»
Vendée	442.777	441.311	1.466	»
Vienne	334.643	336.343	»	2.700
Vienne (Haute-)	385.732	381.753	3.979	»
Vosges	429.812	421.104	8.708	»
Yonne	315.199	321 062	»	5.863
TOTAUX	39.252.267	38.961.945	516.238	225.916
AUGMENTATION			290.322	

politains, y compris la Corse. Il convient d'y ajouter les recensements spéciaux effectués par MM. les ministres de la Guerre et de la Marine et qui comprennent 84.968 individus français, ce qui porte le total de la population française à 39.337.235 habitants, en laissant à part la population fixée en Algérie, aux colonies, dans les pays du protectorat et à l'étranger.

Bien que le total de la population présente un excédent sur 1901, l'augmentation ne se fait sentir que dans 32 départements; les autres voient, au contraire, leur population décroître, ainsi qu'il résulte du tableau ci-contre :

En 1901, l'augmentation ne s'était produite que dans 25 départements; les 32 départements, où la population a augmenté en 1906, sont les suivants : Alpes-Maritimes, Ardennes, territoire de Belfort, Bouches-du-Rhône, Charente, Charente-Inférieure, Côtes-du-Nord, Finistère, Gard, Gironde, Indre, Indre-et-Loire, Landes, Loir-et-Cher, Haute-Loire, Loire-Inférieure, Marne, Meurthe-et-Moselle, Morbihan, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Pyrénées-Orientales, Rhône, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Vaucluse, Vendée, Haute-Vienne et Vosges.

Ces départements sont les mêmes qu'en 1901, auxquels il faut ajouter les Ardennes, la Charente, la Charente-Inférieure, les Côtes-du-Nord, l'Indre, Indre-et-Loire, les Landes, la Haute-Loire, la Marne, Seine-et-Marne, la Vendée et les Vosges. Par contre, l'Aude, la Corse, l'Hérault, la Loire, les Basses-Pyrénées et le Var, qui étaient alors en augmentation, sont aujourd'hui en diminution.

Les augmentations les plus fortes, c'est-à-dire celles qui sont supérieures à 10.000 âmes, portent sur les Alpes-Maritimes (40.794), les Bouches du-Rhône (31.571), le Finistère (22.089), Meurthe-et-Moselle (32.786), le Nord (28.867), le Pas-de-Calais (57 075), le Rhône (15.728), la Seine (178.688), et Seine-et-Oise (42.428).

Dans 55 départements, la population a diminué; en voici la liste :

Ain, Aisne, Allier, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Ardèche, Ariège, Aube, Aude, Aveyron, Calvados, Cantal, Cher, Corrèze, Corse, Côte-d'Or, Creuse, Dordogne, Doubs, Drôme, Eure, Eure-et-Loir, Haute-Garonne, Gers, Hérault, Ille-et-Vilaine, Isère, Jura, Loire, Loiret, Lot, Lot-et-Garonne, Lozère, Maine-et-Loire, Manche, Haute-Marne, Mayenne, Meuse, Nièvre, Orne, Puy-de-Dôme, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Sarthe, Savoie, Haute-Savoie, Deux-Sèvres, Somme, Tarn, Tarn-et-Garonne, Var, Vienne et Yonne.

Les plus fortes diminutions portent sur le Lot (10.109) et l'Orne (10.959).

L'année 1906 marque cependant une halte dans la diminution de la population par département, puisqu'en 1896, on comptait 24 départements seulement en progression contre 63 en diminution et, en 1901, 25 départements en progression contre 62 en diminution. En 1906, ces chiffres sont de 32 pour la progression et de 55 pour la décroissance. On est revenu ainsi aux résultats constatés en 1891.

La principale cause de la décroissance de la population dans de trop nombreux départements est l'attraction qu'exercent les grands centres.

En effet, alors que le chiffre total de l'augmentation de la population générale n'est que de 290.322 habitants, la population des villes comptant plus de 30.000 âmes s'est accrue de 223.072 personnes, comme le montre le tableau ci-après.

Il résulte cependant de ce tableau la constatation d'un ralentissement dans l'augmentation de la population des villes de 30.000 âmes et au-dessus. Cet accroissement avait été de 458.376 personnes en 1901 ; il n'est plus que de 223.072 en 1906, alors que l'augmentation de la population totale s'élève à 290.322. En 1901, l'accroissement de la population générale (444.613) était quelque peu inférieur à celui de la population des grands centres; il est supérieur pour 1906.

Toutefois, certaines villes contribuent encore pour une part considérable à l'accroissement constaté dans le département tout entier. Ainsi, sur l'augmentation de population de 40.794 habitants afférente aux Alpes-Maritimes, Nice est comprise à elle seule pour 29.123; de même, Marseille forme

Digitized by Google

un accroissement de 26.337 habitants sur les 31.571 en plus du département des Bouches-du-Rhône; Lyon compte pour 13.01[illegible] habitants dans l'augmentation de 15.728 du Rhône. Sur les 1[illegible] 78.688 habitants en plus du département de la Seine, Paris entre pour 49.325 habitants.

Dans certains départements où la population est en décroissance, les centres urbains, au contraire, sont en progression. C'est ainsi que l'Aisne perdant 1.088 habitants, Saint-Quentin en gagne 2.490;

La Côte-d'Or perdant 3.667 habitants, Dijon en gagne 2.787;

État comparatif de la population en 1906 et 1901 dans les villes ayant plus de 30.000 âmes.

DÉPARTEMENTS	VILLES	POPULATION en 1906	POPULATION en 1901	AUGMENTATION	DIMINUTION
Aisne	Saint-Quentin	52.768	50.278	2.490	»
Allier	Montluçon	34.251	35.062	»	811
Alpes-Maritimes	Nice	134.232	105.109	29.123	»
Aube	Troyes	53.447	53.146	301	»
Aude	Carcassonne	30.976	30.720	256	»
Bouches-du-Rhône	Marseille	517.498	491.161	26.337	»
Calvados	Caen	44.442	44.794	»	352
Charente	Angoulême	37.507	37.650	»	143
Charente-Infér.	Rochefort	36.694	36.458	236	»
	La Rochelle	33.858	31.559	2.299	»
Cher	Bourges	44.133	46.551	»	2.418
Côte-d'Or	Dijon	74.113	71.326	2.787	»
Dordogne	Périgueux	31.361	31.976	»	615
Doubs	Besançon	56.168	55.362	806	»
Finistère	Brest	85.294	84.284	1.010	»
Gard	Nîmes	80.184	80.605	»	421
Garonne (Haute)	Toulouse	149.438	149.841	»	403
Gironde	Bordeaux	251.947	256.638	»	4.691
Hérault	Béziers	52.268	52 310	»	42
	Cette	33.892	33.246	646	»
	Montpellier	77.114	75.950	1.164	»
Ille-et-Vilaine	Rennes	75.640	74.676	964	»
Indre-et-Loire	Tours	67.601	64.695	2.906	»
Isère	Grenoble	73.022	68.615	4.407	»
Loire	Roanne	35.516	34.901	615	»
	Saint-Etienne	146.788	146.559	229	»
Loire-Inférieure	Nantes	133.247	132.990	257	»
	Saint-Nazaire	35.762	35.813	»	51
Loiret	Orléans	68.614	67.311	1.303	»
Maine-et-Loire	Angers	82.935	82.398	537	»
Manche	Cherbourg	43.837	42.938	899	»
Marne	Reims	109.859	108.385	1.474	»
Meurthe-et-Mos.	Nancy	110.570	102.559	8.011	»
Morbihan	Lorient	46.353	44.640	1.713	»
Nord	Douai	33.247	33.649	»	402
	Dunkerque	38.287	38.925	»	638
	Lille	205.602	210.696	»	5.094
	Roubaix	121.017	124.365	»	3.348
	Tourcoing	81.671	79.243	2.428	»
	Valenciennes	31.759	30.946	813	»
Pas-de-Calais	Boulogne	51.201	49.949	1.252	»
	Calais	66.627	59.743	6.884	»
Puy-de-Dôme	Clermont-Ferrand	58.363	52.933	5.430	»
Pyrénées (Basses)	Pau	35.044	34.268	776	»
Pyrénées-Oriental.	Perpignan	38.898	36.157	2.741	»
Rhin (Haut)	Belfort	34.619	32.567	2.082	»
Rhône	Lyon	472.114	459.099	13.015	»
Saône-et-Loire	Le Creusot	33.437	30.584	2.853	»
Sarthe	Le Mans	65.467	63.272	2.195	»
Seine	Paris	2.763.393	2.714.068	49.325	»
	Asnières	36.482	31.336	5.146	»
	Aubervilliers	34.009	31.215	2.794	»
	Boulogne	49.969	44.416	5.553	»
	Clichy	41.787	39.521	2.266	»
	Courbevoie	31.191	25.330	5.861	»
	Levallois-Perret	61.920	58.073	3.847	»
	Neuilly-s.-Seine	41.415	37.493	3.922	»
	Pantin	32.696	29.716	2.980	»
	Saint-Denis	64.790	60.808	3.982	»
	Saint-Ouen	37.866	35.436	2.430	»
	Ivry	33 198	28.585	4.613	»
	Montreuil	35.904	31.773	4.131	»
	Vincennes	34.185	31.405	2.780	»
Seine-Inférieure	Le Hâvre	132 430	130.196	2.234	»
	Rouen	118.459	116.316	2.143	»
Seine-et-Oise	Versailles	54.820	54.982	»	162
Somme	Amiens	90.920	90.758	162	»
Var	Toulon	103.549	101.602	1.947	»
Vaucluse	Avignon	48.312	46.896	1.416	»
Vienne	Poitiers	39.302	39.886	»	584
Vienne (Haute)	Limoges	88.597	84.121	4.476	»
	TOTAUX	8.283.906	8.060.834	243.247	20.175
	AUGMENTATION			223.072	

Le Doubs perdant 426 habitants, Besançon en gagne 806;

L'Ille-et-Vilaine perdant 1.762 habitants, Rennes en gagne 964;

L'Isère perdant 6.378 habitants, Grenoble en gagne 4.407

Le Loiret perdant 1 661 habitants, Orléans en gagne 1.303;

La Manche perdant 3.929 habitants, Cherbourg en gagne 899;

Le Puy-de-Dôme perdant 8.775 habitants, Clermond-Ferrand en gagne 5.430;

Les Basses-Pyrénées perdant 530 habitants, Pau en gagne 776;

Les Pyrénées-Orientales perdant 6.149 habitants, Perpignan en gagne 2.741;

La Saône-et-Loire perdant 6.983 habitants, le Creusot en gagne 2.853;

La Sarthe perdant 1.229 habitants, Le Mans en gagne 2.195;

Le Var perdant 1.746 habitants, Toulon en gagne 1.947.

Par les mêmes raisons, dans le département de la Seine tout entier, qui a le caractère presque exclusivement urbain, la densité de le population suit une marche ascendante non interrompue.

Pour Paris, l'augmentation, après avoir été, en 1881, de 280.217 habitants, est descendue en 1886 à 75.527; en 1891 à 103.407; en 1896 à 88.877. En 1901, l'accroissement est remonté à 177.234, mais pour descendre en 1906 à 49.325, chiffre qui n'avait pas encore été atteint. L'augmentation de la population du département de la Seine (178.688) appartient donc pour la plus grande part à la banlieue parisienne. En effet, tandis que l'augmentation de Paris (49.325) porte sur 2.763.393 habitants, celle du reste du département, qui est de 129.363, ne porte que sur 1.085.225 habitants.

Parmi les communes suburbaines 13 (Asnières, Aubervilliers, Boulogne, Clichy, Courbevoie, Levallois-Perret, Neuilly-sur-Seine, Pantin, Saint-Denis, Saint-Ouen, Ivry, Montreuil et Vincennes) ont une population supérieure à 30.000 âmes, alors qu'en 1901 10 communes seulement atteignaient à ce chiffre; les 3 nouvelles communes sont Courbevoie, Pantin et Ivry.

Les 13 communes de la Seine citées plus haut présentent ensemble un accroissement de 50.305 habitants.

En 1901, 15 villes comptaient plus de 100.000 âmes; ce nombre est le même en 1906.

Paris vient à part avec 2.763.393 habitants. Ensuite un premier groupe comprend Marseille et Lyon avec 517.498 habitants pour la première et 472.114 pour la seconde.

Le second groupe est composé de Bordeaux (251.947) et de Lille (205.602).

Le troisième comprend :

Toulouse	149.438	Roubaix	121.017
Saint-Etienne	146.788	Rouen	118.459
Nice	134 232	Nancy	110.570
Nantes	133 247	Reims	109 859
Le Havre	132.430	Toulon	103 549

Les 36.222 communes de France se répartissent ainsi qu'il suit au point de vue de leur population :

Nombre des communes ayant une population au dessous de :

	50 habitants		158
51 à	100	—	1.065
101 à	200	—	4.589
201 à	300	—	5.248
301 à	400	—	4.300
401 à	500	—	3.351
501 à	1.000	—	9.706
1.001 à	1.500	—	3.348
1.501 à	2.000	—	1.727
2.001 à	2.500	—	743
[illegible] 501 à	3.000	—	552
[illegible] 01 à	3.500	—	320
[illegible] à	4 000	—	200
[illegible]	5.000	—	269
[illegible]	[illegible]	—	361
[illegible]	[illegible]	—	153
[illegible]	[illegible] et au-dessus		129
	Total		36.222

Digitized by Google

Le nombre des communes dont la population ne dépasse pas 500 habitants est de 18.714, soit un peu plus de la moitié du nombre total.

En y ajoutant les 14.781 communes dont la population est de 501 à 2.000 habitants, on arrive au chiffre de 33.495, soit plus des onze douzièmes des communes de France. Cette proportion existait déjà lors des recensements antérieurs; mais, en comparant les résultats du recensement de 1906 à ceux de 1901, on constate ici, encore une fois, la diminution de la population rurale au profit de la population urbaine. Ainsi le nombre des très petites communes, celles ayant moins de 400 habitants, qui est de 15.360, comporte une augmentation de 373 communes, de 1901 à 1906, et cette augmentation porte sur toutes les catégories indiquées dans cette limite au tableau ci-dessus. Par contre, on constate une diminution également constante pour toutes les catégories du nombre des communes de 401 à 2.500 habitants qui est tombé de 19.230 à 18.878, soit une différence en moins de 352 communes. Or, comme le total des communes ne s'est accru que de 30 unités entre les deux dénombrements, l'augmentation du nombre des très petites communes, celles de moins de 400 habitants, provient exclusivement de la diminution de leur population; c'est à la même cause qu'il convient d'attribuer la diminution des communes de 401 à 2.500 habitants, qui rentrent encore dans la catégorie des communes rurales et que la décroissance de leur population a fait passer dans une catégorie inférieure.

A partir de 2.501 habitants, on trouve des augmentations pour les catégories de 2.501 à 3 000, de 4.001 à 5.000, de 10.001 à 20.000 et au-delà de 20.000, habitants. Les diminutions de certaines catégories intermédiaires sont sans importance; elles résultent du déclassement des communes qui passent à une catégorie plus élevée. En effet, les communes au-dessus de 2.501 habitants, dont le total était de 1.975 en 1901, sont aujourd'hui au nombre de 1.984, soit une augmentation de 9 communes.

Il reste à parler de la division de la population au point de vue de la nationalité. Bien que la législation électorale actuelle ne fasse plus la distinction établie par la loi du 16 juin 1885, entre la population française et la population étrangère pour la fixation du nombre des députés, il n'est pas sans intérêt, à d'autres égards, d'indiquer les résultats du dernier recensement en ce qui concerne les étrangers résidant en France. Le nombre de ces étrangers est de 1.009.415.

Depuis 1886, où, pour la première fois, le recensement de la population étrangère a été officiellement constaté, il s'est produit une diminution importante de cette population, qu'on peut attribuer aux effets de la loi du 26 juin 1889 sur la nationalité.

Cette législation a imposé la qualité de Français, sans faculté d'option ou de répudiation, à des catégories d'étrangers qui, autrefois, résidaient en France, parfois depuis plusieurs générations, sans supporter la charge du service militaire. En 1886, le nombre des étrangers était de 1.115 214; il a depuis cette époque diminué de 105 799, alors que la population totale s'est accrue de 1.033.364 unités. La décroissance du nombre des étrangers résidant en France a commencé à se faire sentir en 1896, où le nombre des étrangers a diminué de 74.307 sur 1891 et de 87.723 sur 1886. Puis, après un léger relèvement en 1901 (10.287 en plus), la diminution continue; elle a été en 1906 de 28.363 unités.

Contrairement à ce qui s'est produit parfois antérieurement, l'accroissement de la population totale, qui est de 290.322 habitants, n'a point été influencé par l'appoint de la population étrangère, puisque celle-ci est en diminution pour 1906.

Les départements où se rencontre le plus grand nombre d'étrangers sont :

Les Alpes-Maritimes (93.554), les Ardennes (21.401), les Bouches-du-Rhône (123.497), Meurthe-et-Moselle (44.595), le Nord (191.678), le Pas-de-Calais (21 436), la Seine (153.637), le Var (47.475). Viennent ensuite l'Aude (10.364), le territoire de Belfort (8.041), la Corse (10.471), le Doubs (12.117), l'Hérault (16.363), l'Isère (11.635), la Marne (10.548), l'Oise (11.984), les Basses-Pyrénées (17 273), les Pyrénées-Orientales (11.391), le Rhône (17.531), la Savoie (10.909), la Haute-Savoie (10.147), Seine-et-Oise (18.149), les Vosges (9.746). A l'exception de la Seine et de Seine et-Oise, tous ces départements sont situés sur la frontière même, ou dans son voisinage.

Les départements qui comptent le moins d'étrangers sont : le Cantal (137), la Corrèze (195), la Creuse (124), la Haute-Loire (292), le Lot (131), la Lozère (78), la Mayenne (156), le Morbihan (134), les Deux-Sèvres (159), la Vendée (179).

G. CLÉMENCEAU.

La population de l'Algérie apparaît en outre comme atteignant 5.231 850 âmes, dont 4.785.759 pour les territoires du Nord, et 446.091 pour les territoires du Sud. Les Européens sont au nombre de 729.960 et les indigènes de 4.501.890.

En 1901, la population atteignait 4.739.331 âmes, contre 4.429.421 en 1896.

L'augmentation cette année est plus grande, mais elle est due probablement en partie aux annexions du Sud.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Le chimiste Dizé, par A. PILLAS et A. BALLAND. — Un vol. 20 × 13, VIII — 268 p., 5 pl. Paris, J. B. Baillière et fils, 1906.

Dans ce livre, MM. Pillas et Balland font revivre le travailleur obscur, qui fut l'auxiliaire du célèbre Nicolas Le Blanc.

Dizé était préparateur de Darcet au Collège de France, lorsque Nicolas Le Blanc vint commencer ses premiers essais pour la fabrication de la soude artificielle, dans le laboratoire même de Darcet. Grâce aux conseils de Darcet et à l'aide de Dizé, Nicolas Le Blanc acquit en chimie les connaissances pratiques dont il était presque complétement dépourvu.

Après avoir fait breveter son procédé, Le Blanc eut encore recours à Dizé pour l'exploitation industrielle, dans l'usine de la Franciade à Saint-Denis; et, lorsque l'usine devint bien national, Dizé fut ruiné en même temps que Le Blanc.

L'ouvrage de MM. Pillas et Balland est un juste hommage rendu à l'un de ces modestes préparateurs, qui ont souvent collaboré aux grandes découvertes, et dont l'habileté trop méconnue contribua plus d'une fois à la gloire des maîtres illustres. L. A. H.

Traité pratique de l'analyse des gaz, par M. *Berthelot* secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. 1 vol. in-8 de 483 pages avec 109 figures. Gauthier-Villars, Paris, 1906.

Ce livre est tout technique et s'adresse aux hommes de laboratoire; cependant il intéressera tous ceux qui admirent ce maître incontesté de la chimie qu'était M. Berthelot, entré vivant dans la gloire, et qui verront en parcourant ces pages comment on arrive à la solution des problèmes scientifiques.

Le succès de l'expérimentation tient à l'observation minutieuse de détails de manipulation, à des dispositions ingénieuses et des tours de main particuliers. Après soixante ans d'une vie de laboratoire si féconde en découvertes, M. Berthelot a voulu réunir en un ensemble les méthodes d'analyse des gaz, éparses dans ses nombreux mémoires. A plusieurs reprises, il les avait exposées à ses auditeurs du Collège de France; presque toutes lui sont personnelles; il les a imaginées une à une au cours de ses recherches. Ceux qui, comme moi, ont eu la bonne fortune d'assister à ses leçons savent avec quelle adresse et quelle facilité le maître manipulait les gaz. Ses élèves ont propagé sa technique et enseigné ses méthodes.

Digitized by Google

Comme le dit M. Berthelot dans la préface de son livre, « la plupart des chimistes français d'âge mûr veulent bien rappeler qu'ils ont suivi mes cours et reconnaître le fruit qu'ils en ont tiré ». On retrouve en effet, dans tous les livres classiques français et même étrangers sur l'analyse des gaz, les méthodes du professeur du Collège de France. Tel le récent et très intéressant ouvrage de M. W. Travers *The experimental study of gases*.

A côté de bien des maîtrises, M. Berthelot aura eu celle de la chimie pneumatique, créée et illustrée par Priestley, Cavendish et Lavoisier à la fin du XVIIIe siècle.

A cette époque des précurseurs de la chimie moderne, ce nom de chimie pneumatique était celui qu'on donnait à la réforme de Lavoisier, qui avait compris l'importance de l'étude des corps gazeux jusqu'alors inabordée. Quel chemin parcouru depuis ?

Il est heureux pour la science que M. Berthelot, au milieu de ses travaux de laboratoire ininterrompus, ait trouvé le temps d'écrire, et avec quel soin et quelle méthode, ce traité pratique de l'analyse des gaz qui restera avec les *méthodes gazométriques* de *Bunsen* le livre de laboratoire indispensable aux chimistes.

Comme le fait remarquer M. Berthelot, « les analyses volumétriques gazeuses offrent cet avantage d'être accomplies sur des quantités de matières très faibles et de fournir des rapports atomiques, c'est-à-dire les équations des réactions sans aucun calcul, tout en présentant une rigueur et une exactitude comparables à celles des analyses minérales les plus soignées, lesquelles exigent des poids de matière bien plus considérables. Il est d'autant plus opportun d'appuyer sur ce point que la grande exactitude des analyses volumétriques faites sur les gaz et la certitude qu'elles apportent à la solution des problèmes chimiques sont comparables, sinon supérieures, à la signification des analyses organiques pondérales ».

La *limite* d'exactitude des pesées s'élève à 1/10 de milligramme avec les balances ordinaires de la chimie que P. Curie appelait plaisamment des bascules, tandis qu'il est encore possible de mesurer un volume gazeux à 1/500 de cc. près correspondant à une limite pondérale cinquante fois plus petite environ.

M. Berthelot a pu réaliser des analyses exactes avec 1 cc. de gaz, alors qu'elles seraient impossibles avec 1 milligr.

Dans son Introduction, M. Berthelot insiste sur cette forme simple des problèmes de la chimie théorique des corps rapportés à l'état gazeux avec cette proportionnalité des volumes aux poids moléculaires.

Le Traité d'analyse des gaz est divisé en cinq livres.

Le livre I est consacré à la *Récolte des gaz* :

1° Par circulation dans un récipient rempli d'air ou d'un autre gaz;

2° Par aspiration dans un vase vide;

3° Par déplacement d'un liquide ou d'un gaz;

4° Par dissolution (CO et PH^3 dans Cu^2Cl^2), etc.;

5° Par compression, liquéfaction et solidification;

6° Par transformation chimique, en engageant le gaz dans une combinaison.

Dans une série de chapitres, sont minutieusement exposés les procédés de transvasement, de purification et de dessiccation. M. Berthelot dit comment il conserve le gaz dans des flacons de 300 cc. bouchés à l'émeri et soigneusement suifés. Cette manière si simple permet d'avoir aujourd'hui dans les laboratoires de véritables bibliothèques de gaz, des *collections gazeuses*, comme on a des boîtes à réactifs et des collections de produits.

Dans le Livre II, M. Berthelot expose ses *méthodes d'Analyses qualitatives* : analyse par dissolution ; analyse pyrogénée avec l'emploi de la cloche courbe et du tube scellé en verre ou en quartz; analyse par l'étincelle ou l'effluve. Ce procédé d'*analyse électrique* universel a permis de remarquables résultats; analyse spectroscopique sur les gaz à la pression ordinaire, analyse par les réactifs, analyse par combustion.

Le Livre III traite des *Méthodes générales d'analyses quantitatives* avec les procédés pour obtenir des éprouvettes graduées exactes par jaugeage au mercure, les descriptions des eudiomètres. Une part assez large est faite aux appareils industriels d'analyse des gaz d'Orsat, de Dupré, de Bunte, d'Hempel, etc.

Le livre IV est très intéressant à lire ; en 110 pages, M. Berthelot fait les *Monographies* des 70 gaz étudiés, remplies de réactions souvent nouvelles ou peu connues, et des raies spectrales observées par lui avec les gaz à la pression ordinaire. On y trouve les intéressantes monographies de l'argon, de l'hélium et des curieux fluorures de soufre de Moissan et Lebeau.

Dans le livre V sur la *Reconnaissance et le dosage des gaz isolés et des mélanges*, on trouve un tableau d'une marche systématique de reconnaissance d'un gaz donné ou d'un mélange. Par l'emploi successif de réactifs, de la chaleur et de l'électricité, M. Berthelot établit des groupements qui assurent le succès de la recherche et la possibilité des séparations.

Les chapitres consacrés aux dosages par les absorbants et par combustion sont suivis de l'établissement de ceux relatifs à la composition des mélanges gazeux combustibles par des équations eudiométriques, présentées avec des exemples nombreux et variés.

A. RIGAUT.

— ARBORETUM DE TERVUEREN, types de forêts des régions tempérées représentées dans leur composition caractéristique, par *Ch. Bonnier*, professeur à l'Université libre de Bruxelles, conservateur au Jardin botanique de l'Etat. 1 vol. in-8° de 212 pages avec 2 cartes, 3 plans et 3 planches. Bruxelles, Terneu, 1905.

L'auteur a lui-même dirigé l'organisation de l'Arboretum de Tervueren qui a pour but d'offrir la représentation des principaux types de forêts de la zone tempérée. Autant que possible, les essences étrangères sont cultivées dans des conditions qui se rapprochent de l'état naturel, c'est-à-dire en massifs d'assez grande étendue.

Le nombre des espèces est d'environ 90 rameuses et 116 feuillues représentées par 6.000 sujets; c'est la description de ces espèces qui fait le sujet de ce livre. Pour chaque individu, on trouve indiqué avec ses noms latins et noms populaires, le port, la teinte, la description du bois et de ses emplois dans l'industrie, et les terrains ou endroits où on le trouve le plus souvent avec les conditions favorables à son plein développement. P.

LE PORTUGAL MODERNE. Etude intime des conditions industrielles du pays par *E. Ackermann*. 1 vol. pet. in-8° de 122 pages. Rixheim F. Sutter, 1907.

Le premier volume traite principalement de l'Industrie minière il sera suivi d'un second qui traitera des conditions de l'industrie et du commerce de ce pays. P.

UNE RÉGION AURIFÈRE DANS L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE. Les territoires miniers du bassin de la Talémé, par *E. Ackermann*, ingénieur civil des mines. 1 vol. pet. in-8° de 118 pages. Rixheim Sutter, 1906. — Prix : 3 fr. 50.

Le Soudan possède des alluvions aurifères provenant des massifs du Fonta Djallon c'est l'étude des diverses méthodes employées pour l'extraction de l'or dans ces pays, les perfectionnements à y apporter et le négoce auquel ce produit paraît donner lieu que l'auteur expose dads ce livre. P.

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 15 au 21 Mars 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*) (1)

DATES	TEMPÉRATURE MINIMUM	TEMPÉRATURE MAXIMUM	TEMPÉRATURE MOY. (2)	PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE — MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 15....	2°,1	8°,9	5°,4	759mm,3	42	7	N. N. W. 5	2,5	—18°5 Mt-Mounier ; — 1° Aumale ; —17° Helsingfors.	24°3 Perpignan; 20° Laghouat ; 22° San Fernando.
Samedi 16.....	1°,6	9°,8	6°,2	762mm,1	80	10	W. S. W. 3	1,1	—13°6 Mt-Mounier; —4° Aumale ; —20° Uléaborg.	15°5 Perpignan ; 24° Biskra : 20° Madrid.
Dimanche 17..	5°,5	13°,3	8°,4	759mm,8	70	10	W. S. W. 4	0,0	— 12°4 Mt-Mounier ; 2° Tunis ; —16° Hermanstadt.	19°3 Bordeaux (obs). 21° Laghouat ; 21° Madrid, S. Fernando.
Lundi 18....	5°,9	13°,9	8°,8	753mm,7	59	6	W. N. W. 4	3,1	— 8°9 Pic du Midi; 1° Aumale; —14° Hermanstadt.	17° Iles Sanguinaires ; 24° Biskra 23° Madrid.
Mardi 19....	6°,4	14°,8	10°,5	755mm,6	86	10	W. S. W. 5	2,7	—3°3 Pic du Midi; 1° Aumale, —8° Lemberg.	22°5 Perpignan; 25° Biskra. Laghouat; 23° Madrid.
Mercredi 20...	5°,5	13°,6	9°,3	764mm,6	46	4	W. N. W. 3	0,0	—4°9 Pic du Midi ; 6° Tunis, Aumale; —7° St-Pétersbourg.	21° Mars., Iles Sanguin. 25° Biskra, Laghouat; 24° Madrid.
Jeudi 21...	5°,4	14°,3	8°,5	766mm,1	58	10	W. N. W. 5	0,0	—9°4 Mt-Ventoux ; 4° Aumale; —7° St-Pétersbourg.	23° Marseille, Cette; 24° Laghouat ; 22° Madrid.
MOYENNES..	4°,6	12°,7	8°,2	760mm,2			TOTAL.....	9,4		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 15 AU 21 MARS 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine (8°,2) a été supérieure à la normale (6°,1) de 2°.1

PLUIE ET VENT. — *Le 15 mars*, le vent est assez fort du SW sur les côtes françaises de la Manche. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne et à Marseille, grosse dans les parages de la Corse. Des pluies sont tombées sur l'ouest et le centre de l'Europe; en France, on a recueilli 5mm d'eau à Cherbourg, 4 à Besançon, 3 à Limoges, 2 à Clermont.

Le 16 mars. — Le vent est fort du SW sur les côtes françaises de la Manche et en Bretagne; il est faible d'entre sud et est en Gascogne, de l'est en Provence. Des pluies sont tombées sur le nord-ouest de l'Europe. En France, il n'y a eu des averses que dans le nord où elles ont donné 4mm d'eau à Calais, 2 au Havre et à Nancy, 1 à Paris et à Nantes.

Le 17 mars. — Le vent a été fort du SW sur les côtes de la mer et de l'Océan. La mer est grosse à la pointe de Bretagne. Des neiges et des pluies sont tombées dans le nord et l'ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 7mm d'eau à Nantes, 4 à Brest, 3 à Paris, 2 à Lyon, 1 à Dunkerque.

Le 18 mars. — Le vent souffle en tempête du SW à la pointe du Helder, il est fort ou très fort sur les côtes françaises de la Manche, assez fort sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le nord et le centre du continent, ainsi que dans l'ouest de l'Europe. En France, il a plu à peu près partout; on a recueilli 5mm d'eau à Nancy, 3 à Bordeaux, 8 à Cherbourg, 1 à Dunkerque, Paris, Toulouse.

Le 19 mars. — Le vent n'est plus qu'assez fort sur la Manche, modéré en Bretagne, faible en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées sur le nord, le centre et l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 12mm d'eau à Nancy, 6 à Limoges, 3 à Cherbourg, 2 à Paris, Brest et Nantes.

Le 20 mars. — Le vent est fort de l'ouest sur la Manche, faible et variable sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée; la mer est grosse dans le Pas-de-Calais. Des neiges et des pluies sont tombées sur le nord, le centre et l'est du continent. En France, on a recueilli 2mm d'eau à Lyon, Biarritz et Dunkerque.

Le 21 mars. — Le vent est faible ou modéré d'entre nord et est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, il est assez fort du NW en Provence; la mer est houleuse à la pointe de Bretagne et à Marseille. Des pluies sont tombées sur le nord du continent; en France, on a recueilli 3mm d'eau à Boulogne et à Nancy, 1 à Besançon.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE

DU 29 MARS AU 5 AVRIL 1907.

Soleil — Lever : le 29 mars à 5h 48m. ; le 5 avril à 5h 31m.
Soleil — Coucher : le 29 mars à 18h 23m. ; le 5 avril à 18h 33m.

Lune — Pleine lune le 29 mars à 19h 53m.
Lune — Dernier quartier le 5 avril à 15h 29m.
Lune — Périgée le 3 avril à 5h.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 10h 50m.	*Saturne*.....	vers 10h 53m.
Vénus.....	vers 9h 32m.	*Uranus*.....	vers 6h 21m.
Mars.....	vers 5h 25m.	*Neptune*.....	vers 18h 7m.
Jupiter.....	vers 17h 37m.		

R. DONGIER.

(2) Consulter le numéro du 2 juillet 1904 de la *Revue Scientifique*, page 31 pour la nature et l'origine des données du *Bulletin météorologique*.
(1) Les nombres de cette colonne représentent les moyennes de 8 observations faites toutes les trois heures à partir de minuit et non pas les moyennes des maximums des 24 heures.

Paris. — Typ. A DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 14 — 5e SÉRIE — TOME VII — 6 AVRIL 1907

THÉORIE DE LA MUSIQUE (1)

VIII. GAMMES MODERNES

Toutes ces gammes composées de notes prélevées dans la collection chromatique permettent d'écrire de la mélodie. Pour former celles d'entre elles qui se prêtent le mieux à l'emploi de l'harmonie, il suffit de les constituer en prenant leurs notes, non plus au hasard, mais par groupes de trois formant échelles; ces échelles correspondront évidemment aux accords fondamentaux de la tonalité.

Si l'on prend d'abord une seule échelle, *do mi sol* par exemple, on a une gamme toute semblable à celle qu'emploient les clairons et les trompettes.

Si l'on prend deux échelles, c'est celle de *sol* qui doit être annexée à la précédente, car c'est elle qui forme avec l'échelle *do* le rapport le plus simple (quinte = 3/2) ; on a ainsi une gamme fort employée (ton et dominante), qui suffit, à quelques notes secondaires près, pour exprimer un très grand nombre d'airs de musique.

Si l'on prend trois échelles, c'est celle de *fa* qui doit être annexée aux précédentes, car, dans tout le rectangle chromatique (fig. 62), il n'en est aucune (après celle de *sol*) qui forme avec l'échelle *do* un rapport plus simple (quarte = 4/3). La gamme ainsi obtenue n'est autre que notre gamme moderne de *do* majeur. En raison de leurs situations respectives, les trois échelles constitutives peuvent être dénommées, savoir :

do mi sol..... échelle tonique,
sol si ré..... échelle dominante,
fa la do..... échelle dominée.

Ces trois échelles correspondent, comme on le voit, aux trois harmonies fondamentales de la tonalité.

La gamme de *do* mineur s'engendrerait de même par la réunion de trois échelles mineures.

Enfin, comme rien n'exige que les trois échelles constitutives d'une même gamme aient même mode, on voit que chacune des deux gammes précédentes, *do* majeur comme *do* mineur, admet trois variantes s'obtenant en combinant de toutes les façons possibles les modes des échelles dominantes et dominées. La gamme moderne peut donc, contrairement à ce que l'on croit habituellement, se pratiquer de huit façons différentes; ces huit variantes se répartissent en deux modes (majeur et mineur) et en quatre genres (normal, orné, alternant, pseudique) (1). Pour le ton de *do*, elles sont constituées comme il suit :

do majeur normal...	*do ré mi fa sol la si*
do majeur orné.....	*do ré mi fa sol la* ♭ *si*
do majeur alternant.	*do ré mi fa sol la* ♭ *si* ♭
do majeur pseudique.	*do ré mi fa sol la si* ♭
do mineur normal...	*do ré mi* ♭ *fa sol la* ♭ *si* ♭
do mineur orné.....	*do ré mi* ♭ *fa sol la* ♭ *si* ♮
do mineur alternant..	*do ré mi* ♭ *fa sol la* ♮ *si* ♮
do mineur pseudique.	*do ré mi* ♭ *fa sol la* ♮ *si* ♭

(1) Voir *Revue Scientifique* du 30 mars 1907, p. 390.

(1) Ce classement des huit variantes en quatre genres et le choix de leurs dénominations peuvent se justifier par des considérations (*Essai*, p. 51) qu'il serait trop long d'exposer ici.

Digitized by Google

A première audition, quelques-unes de ces gammes peuvent paraître fausses et inadmissibles; mais il n'en est rien : ces gammes sont aussi justes qu'usitées, et on les emploie continuellement (parfois, il est vrai, à son insu) dès qu'on écrit quelques lignes de musique; il est d'ailleurs facile d'en trouver d'innombrables exemples (*Essai*, p. 52 à 60) dans les œuvres des compositeurs les plus divers.

IX. — PARENTÉS D'ÉCHELLES ET DE GAMMES

Les parentés d'échelles et de gammes suffisant souvent à expliquer l'enchaînement des accords de l'harmonie, ainsi que sa modulation, il n'a pas paru possible de les passer ici sous silence; on indiquera brièvement ci-après les principales.

Parentés d'échelles. — Pour qu'il existe une parenté entre deux échelles, c'est-à-dire pour que leurs échelons soient en rapports simples, il faut notamment que les bases de ces échelles soit en rapport simple. Nous avons vu que les rapports les plus simples correspondent aux consonances, savoir :

L'unisson ou son renversement, l'octave;
La tierce ou son renversement, la sixte;
La quinte ou son renversement, la quarte.

Examinons et dénommons les parentés existant entre échelles dont les bases forment ces divers intervalles d'unisson, de tierce ou de quinte.

Homotonie. — Nous appellerons *homotonie* la parenté existant entre deux échelles, telles que *do mi sol* et *do mi* ♭ *sol*, dont les bases sont à l'unisson. Ces échelles sont de modes contraires et ne diffèrent que par leurs médiantes.

Connexion. — Nous dénommerons *connexion* la parenté existant entre deux échelles, telles que *la* et *do* ou bien *do* et *mi*, ayant en commun deux échelons. Si la tierce commune est majeure, comme pour les tons de *la* et de *do*, ces tons seront dits *relatifs*; si la tierce commune est mineure, comme pour les tons de *do* et de *mi*, ces tons seront dits *corrélatifs*.

Voisinage. — Nous désignerons sous le nom de *voisinage* la parenté qui unit deux échelles telles que *do* et *sol*, dont l'une a pour base la note qui est sommet de l'autre.

Parentés de gammes. — Il peut exister entre deux gammes de nombreuses parentés, dont les plus importantes sont les suivantes :

Homotonie. — Deux gammes ayant la même tonique seront dites *homotoniques*; elles ont en commun au moins les quatre notes qui sont bases ou sommets de leurs échelles constitutives, et ne diffèrent que par une ou plusieurs de leurs médiantes d'échelles.

Connexion. — Deux gammes seront appelées *connexes*, lorsque leurs échelles toniques sont connexes; de même que pour les échelles, deux gammes connexes peuvent être *relatives* ou *corrélatives*.

Voisinage. — Deux gammes seront dites *voisines*, lorsque leurs échelles toniques sont voisines : deux gammes voisines ont donc en commun deux de leurs trois échelles constitutives, celles qui sont échelles toniques. Ainsi, les tons de *do* et de *sol* ont en commun les échelles *do* et *sol*.

Equiarmure. — Considérons les quatre tons de

do majeur normal,
sol majeur pseudique,
ré mineur pseudique,
la mineur normal.

Ces quatre tons s'expriment par les sept notes naturelles; ils ont donc tous la même armure (rien à la clé) et peuvent, par suite, être dénommés *équiarmés*. Il existe entre ces quatre tons une étroite parenté, résultant moins de l'identité de leur notes (1) que de la circonstance suivante : chaque ton est lié au précédent et au suivant par une parenté toute semblable à celle qui a été définie plus haut sous le nom de voisinage; chacun, en effet, a deux échelles constitutives en commun, tant avec le ton précédent qu'avec le ton suivant; quant au premier de ces quatre tons (qui n'a pas de précédent) et au dernier (qui n'a pas de suivant), ce sont ceux de *do* et de *la* qui sont unis l'un à l'autre par connexion.

Champ. — On désignera, dans ce qui suit, sous le nom de *champ*, tout ensemble de quatre tons disposés les uns par rapport aux autres comme ceux de *do*, *sol*, *ré* et *la* ci-dessus définis (2).

Pour désigner un champ, il suffit d'indiquer l'armure qui lui correspond. Ainsi, le champ dont il vient d'être question pourra être appelé *champ néant* (rien à la clé); de même, on appellerait *champ un dièse* ou *champ deux bémols*, le champ formé par l'ensemble des tons admettant pour armure, soit un dièse, soit deux bémols, respectivement.

On remarquera que les tons liés à celui de *do* majeur par les parentés les plus étroites (3) sont précisément ceux du champ néant, c'est-à-dire ceux qui sont fondés sur les divers degrés de la gamme, à l'exception de *si* (7e degré).

(1) D'ailleurs, en réalité, les notes de ces divers tons ne sont pas toutes rigoureusement identiques; quelques-unes présentent de petites différences appelés commas.

(2) On pourra aussi considérer comme appartenant au même champ deux gammes altérées employées depuis l'antiquité et connues notamment sous les noms de *mode de mi* et de *mode de fa*; ces deux gammes s'expriment, elles aussi, à l'aide des sept notes naturelles.

(3) Indiquées plus haut sous les noms de connexion, voisinage et équiarmure.

Digitized by Google

Semblablement, les tons ayant avec celui de *la* mineur les parentés les plus étroites sont encore les autres tons du champ néant, c'est-à-dire les tons fondés sur les divers degrés de la gamme, à l'exception de *si* (2° degré).

Oscillation. — Le lecteur a sans doute souvent remarqué la facilité avec laquelle la mélodie oscille entre les tons d'un même champ, c'est-à-dire emploie successivement et de façon passagère tel ou tel d'entre eux. On désignera ci-après sous le nom d'*oscillations* ces sortes d'excursions faites en dehors du ton établi. Si la tonique du moment peut ainsi osciller de tant de façons autour de la tonique principale, de même qu'un pendule de Foucault oscille en tous sens autour de sa position d'équilibre, cela tient à l'étroite parenté (signalée plus haut) unissant les tons entre lesquels se fait l'oscillation.

X. TRANSFORMATIONS

De même qu'en géométrie on peut étudier les propriétés d'une courbe et la nature de ses points singuliers en la transformant de diverses façons, par projection, par rayons vecteurs réciproques, etc., de même en musique on peut faire subir à une mélodie ou à une harmonie des transformations systématiques destinées, soit à permettre d'élucider certaines difficultés d'analyse, soit tout simplement à fournir des résultats agréables et à tirer d'un air déjà composé un ou plusieurs autres airs différant suffisamment du premier.

Un air de musique est défini lorsqu'on connaît la hauteur de ses notes successives, ainsi que leurs durées et celles des silences qui peuvent les séparer. Si, sans modifier les durées, on altère les hauteurs par un procédé systématique suffisamment simple, le résultat obtenu sera encore un air de musique, puisque les rapports des diverses notes à la tonique n'auront pas cessé d'être relativement simples. Ce nouvel air pourra être considéré comme le *transformé* du premier.

Ceci posé, il est aisé de voir que l'*imitation*, pratiquée d'instinct par le compositeur dès qu'il écrit quelques lignes de musique, repose sur un fondement mathématique très simple; on sait en quoi elle consiste : le compositeur, après avoir exposé un certain thème musical, le présente à nouveau une ou plusieurs fois, mais en le transformant plus ou moins profondément, de façon que l'imitation (thème transformé) ne rappelle pas servilement la version initiale. Les imitations les plus employées sont généralement celles qui correspondent aux définitions mathématiques les plus simples; ce sont principalement : 1° la *transposition*, où chaque note transformée est pour ainsi dire le produit d'un nombre constant, arbitrairement choisi, par la note correspondante de l'air donné (1); 2° l'*inversion*, où la note transformée est le quotient d'un nombre constant par la note donnée correspondante; 3° le *contremode*, qu'on réalise en multipliant ou en divisant par 25/24 le terme médian de chaque échelle, selon qu'elle est mineure ou majeure, c'est-à-dire en changeant le mode de toutes les échelles; le *retournement*, qui s'obtient en combinant l'inversion et le contremode.

Ces transformations, qu'un calculateur n'exécuterait pas sans aligner un nombre énorme de chiffres, le musicien les réalise instantanément : l'air donné étant présenté écrit sur une feuille de papier (que l'on supposera transparente, pour la facilité de l'exposition), le musicien, s'il a une pratique suffisante du solfège, peut le jouer à première vue, soit tel qu'il est écrit, soit transformé par transposition

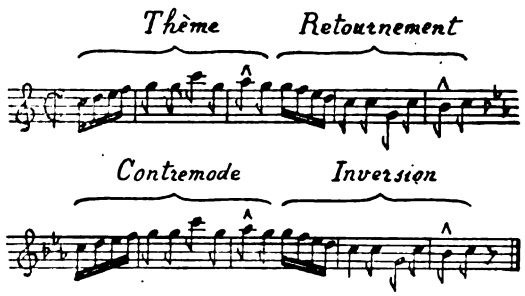


FIGURE 65.

ou par contremode, mais à condition, dans ce cas, de modifier convenablement par la pensée l'armure et les clés; l'inversion et le retournement peuvent de même s'exécuter à première vue, mais à la condition supplémentaire de retourner préalablement la feuille de papier de haut en bas et d'avant en arrière, de façon à lire les notes par transparence. Non seulement ces transformations sont d'une exécution facile, mais elles sont même d'une application instinctive; continuellement la phrase musicale est formée de deux parties dont la seconde, à l'insu du compositeur, n'est autre chose que le retournement de la première. On trouve aussi assez fréquemment appliquée une formule de développenent consistant à exposer consécutivement un thème, puis son retournement, puis son contremode, puis son inversion, ainsi que dans la figure ci-dessus (fig. 65).

Les exemples de ces transformations sont extrêmement nombreux (*Essai*, p. 79 à 102); ils permettent de constater l'analogie (signalée plus haut) entre les transformations de courbes et les trans-

(1) Il va de soi que ce n'est pas la note elle-même qui doit servir de multiplicateur, mais bien le nombre de vibrations par seconde caractérisant sa hauteur.

Digitized by Google

formations d'harmonies : l'inversion et la transposition sont comparables respectivement à la transformation par rayons vecteurs réciproques et à la projection non déformante; le contremode est analogue à une projection déformante,... etc...

XI. CONTREPOINT

Parmi les règles du contrepoint, quelques-unes sont un peu arbitraires et pourraient être légèrement modifiées sans qu'il en résultât un changement radical pour le genre qu'elles régissent; d'autres règles, au contraire, ont été absolument imposées aux Maîtres par la nécessité d'employer exclusivement des combinaisons de sons très simples, en rapport avec l'inexpérience relative de l'oreille, à l'époque où l'on commençait à faire usage de l'harmonie. Ces dernières règles sont principalement celles de la *formation* des accords et celles de leur *enchaînement*, auxquelles on peut ajouter celles de l'*imitation* : il est facile de constater que toutes ces règles sont des conséquences immédiates de la théorie précédemment exposée.

Nous avons vu, en effet, quelles sont les notes à associer pour obtenir ces ensembles éminemment consonants appelés échelles; nous avons aussi remarqué quelles sont, pour une tonique donnée, les six échelles liées entre elles par les relations les plus étroites (simples). Il suit de là, d'une part (formation des accords), que les notes à faire chanter simultanément par les parties doivent être choisies de préférence de façon à appartenir à une même échelle (1), et, d'autre part (enchaînement des accords), que deux harmonies consécutives doivent être prises dans le même champ, c'est-à-dire correspondre à des échelles unies par une relation suffisamment étroite (simple) pour que l'auditeur la perçoive aisément; quant aux lois de l'imitation, elles sont une conséquence évidente de ce qui vient d'être dit au sujet des transformations (§ X).

XII. DISSONANCE

Nous rappellerons sommairement ici les opinions le plus généralement admises au sujet de la dissonance (*définition*, *préparation* et *résolution*), afin de montrer : 1° les principales différences séparant la théorie habituelle de la pratique; 2° la facilité avec laquelle celle-ci s'explique par la théorie faisant l'objet du présent article.

Définition. — Les harmonistes admettent généralement que tout accord est formé de notes susceptibles d'être échelonnées par tierces, exemple : *sol si ré fa la*; selon que l'accord comprend trois notes ou davantage, ils le disent consonant ou dissonant.

Il résulte de là que des accords tels que *si ré fa* ou *mi* ♭ *sol si* devraient être tenus pour consonants; toutefois, comme ces accords sont trop différents des types *do mi sol* ou *do mi* ♭ *sol* pour pouvoir être classés dans la même catégorie, certains théoriciens ajoutent que les accords formés de deux tierces ne doivent être tenus pour consonants que si les deux tierces sont de nature différente (l'une majeure, l'autre mineure); mais ce correctif ajouté à la définition habituelle ne suffit pas à supprimer toute difficulté, et il est facile de constater (*Essai*, p. 121) que les trois mêmes touches d'un orgue ou d'un piano permettent de produire un accord procurant, selon le ton établi, une sensation de consonance, ou de dissonance, ou d'altération.

Considérons, par exemple, le premier accord de la seconde mesure de la figure suivante (fig. 68); cet accord est formé des notes *mi*, *sol*, *si*, qui, dans cer-

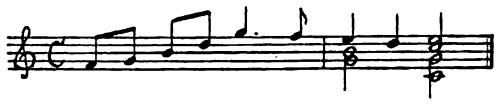


FIGURE 66.

tains tons, constituent un ensemble consonant; mais ici, dans le ton de *do*, cet accord est dissonant, la note dissonante étant *mi* qui résout sur *ré* au deuxième temps de la mesure.

Toutes ces difficultés disparaissent si on admet la définition suivante : un accord est consonant ou dissonant suivant que ses notes sont prises dans une même échelle ou dans plusieurs; ainsi, l'accord examiné dans l'exemple précédent s'y trouve dissonant parce que, dans le ton de *do*, les notes *mi*, *sol*, *si* ne constituent pas une échelle (1).

Préparation. — Les harmonistes admettent en principe qu'on doit préparer tout accord dissonant en faisant entendre préalablement dans un ensemble consonant la note qui va être dissonante ; que toutefois certains accords de types *sol si ré fa*, *si ré fa la*, *si ré fa la* ♭, connus sous le nom de dissonants naturels, peuvent, par privilège spécial, être attaqués sans préparation.

Ce que nous avons vu précédemment permet de comprendre aisément sur quoi reposent ces règles empiriques. Si nous attaquons d'emblée et sans préparation un accord tel que *la do mi sol*, nous créons une sorte de conflit inexpliqué entre les échelles *la* (*la do mi*) et *do* (*do mi sol*). Mais si nous avons au

(1) Ou fausse échelle (*si ré fa* dans les tons de *do* ou de *la*). Les premiers harmonistes, en effet, ont dû être conduits à assimiler la fausse échelle aux échelles réellement consonantes, d'abord en raison de son analogie d'aspect (succession de deux tierces), ensuite a cause de la remarquable douceur de sa dissonance (douceur dont la cause est indiquée ci-après, § XII).

(1) Les notes *sol*, *si* appartiennent à l'échelle dominante (*sol si ré*); la note dissonante *mi*, faisant partie de l'échelle tonique, occupe momentanément la place du *ré*, sur lequel elle fera sa résolution au second temps de la mesure.

Digitized by Google

préalable fait entendre la note *sol* dans un ensemble consonant, nous avons justifié sa présence dans notre composition musicale, et, par suite, son adjonction à l'échelle *la do mi* paraît toute naturelle. Quant au privilège dont jouiraient les accords désignés sous le nom de dissonants naturels, il résulte de ce que, dans chacun d'eux, il existe un groupe de trois notes consécutives ne formant pas échelle (1); ces accords ne constituent donc pas, comme le faisait *la do mi sol*, un conflit d'échelles exigeant une explication préalable (préparation).

Résolution. — Les harmonistes admettent en principe que toute note dissonante fait sa résolution en descendant d'un degré, à l'exception de la sensible qui doit monter à la tonique. Ces deux lois sont énoncées sans démonstration à l'appui, et les traités reconnaissent que, dans la pratique, elles sont continuellement violées par les compositeurs. N'étant ni démontrées par le raisonnement, ni confirmées par l'expérience, elles ne doivent pas être considérées comme exactes; toutefois elles s'appliquent dans une série de cas particuliers fort importants, et nous en donnerons, pour ces cas, une démonstration rigoureuse (§ XVI). Bornons-nous à dire ici ce qui fait le caractère commun à toutes les résolutions.

La dissonance réalisée en réunissant des notes provenant d'échelles différentes procure une sensation de complexité caractéristique; plus elle est dure, plus l'édifice harmonique offre un aspect d'instabilité faisant souhaiter son passage à un état moins provisoire; c'est ce passage qui est la résolution. Celle-ci procure une sensation d'ordre succédant au désordre (2); elle s'opère en diminuant la complexité de la combinaison, c'est-à dire en reclassant les notes par échelles, ce qui ramène à la consonance. Le reclassement peut se faire peu à peu (résolution partielle) ou d'un seul coup (résolution complète). Ainsi, dans une harmonie à quatre voix, lorsque le dessus descend de *mi* à *ré* ou bien monte de *ré*♭ à *ré*♮, tandis que les trois autres parties maintiennent les notes *fa*, *sol*, *si*, la résolution n'est que partielle; elle est complète au contraire si les parties passent de l'accord *sol si ré fa* à l'accord de la dominante (*sol*) ou de la tonique (*do*).

XIII. RATTACHEMENT.

Lorsqu'un musicien entend un groupe de sons *ex abrupto* (c'est-à-dire alors qu'il ne pense à aucun air de musique et qu'il n'existe pas pour lui de tonalité établie), il rattache instinctivement ces divers sons à une tonalité déterminée. On appellera ci-après *rattachement* cette opération inconsciente de l'esprit par laquelle on classe les sons entendus dans un ton plutôt que dans tout autre. Puisqu'elle est instinctive, elle constitue une sorte de phénomène naturel dont il est curieux et instructif de rechercher les lois.

Le rattachement s'exécute généralement vers le ton dans lequel les sons entendus s'expriment par les rapports les plus simples; toutefois on ne rattache pas uniquement selon la *nature*; on peut aussi rattacher selon l'*habitude*, et celle-ci, qui constitue, dit le proverbe, une seconde nature, peut parfois être en opposition avec la première. Ainsi, un groupe de sons susceptible d'appartenir aux gammes de *do* majeur normal ou de *ré* mineur pseudique, et qui pourrait s'exprimer plus simplement en *ré* qu'en *do*, sera néanmoins rattaché le plus souvent à *do* plutôt qu'à *ré*, parce que la tonalité majeure normale est la plus usuelle de toutes. De même, le groupe de notes *mi sol si*, qui évoque en notre esprit le ton de *mi* mineur, pourrait être rattaché à *do* majeur par un musicien qui aurait été habitué dès l'enfance à pratiquer exclusivement la tonalité majeure.

Il existe aussi des amphibologies enharmoniques qui peuvent conduire à des contradictions apparentes. Supposons par exemple qu'un violoniste cherche à réaliser sur son instrument la quinte augmentée *la*♭ *mi* (N : 16/25) qui devrait théoriquement, ainsi qu'on le verra plus loin, rattacher à *do* (N : 20); l'auditeur rattachera presque sûrement, non à *do*, mais à *mi*. En effet, il interprètera les sons entendus, non comme la quinte très complexe 25/16, mais comme la sixte très simple 8/5; il comprendra donc *sol*♯ *mi* au lieu de *la*♭ *mi*, et, dès lors, il est naturel (comme on le verra plus loin) qu'il rattache à *mi* et non à *do*. Cette contradiction apparente est donc en réalité une confirmation de la règle, et prouve simplement que parfois l'instinct musical opère plus vite que le raisonnement et suggère plus rapidement le rattachement correspondant au maximum de simplicité.

Quand le problème du rattachement admet une solution simple et plusieurs solutions complexes, tout le monde rattache instinctivement de la façon simple. Au contraire quand le problème admet, outre des solutions complexes, non pas une seule solution simple, mais plusieurs de simplicités à peu près équivalentes, le rattachement ne comporte pas de tendance nette et peut varier, soit d'un opérateur à l'autre, selon leurs habitudes tonales, soit, pour un même opérateur, d'un moment à l'autre, selon les tonalités qui sont venues influencer son esprit. Le musicien qui s'exerce aux rattachements ne doit donc pas s'étonner si certaines combinaisons de sons ne fournissent pas nettement une solution unique.

(1) Cette douceur privilégiée, appartenant aux accords de types *sol si ré fa*, *si ré fa la* et *si ré fa la*♭, appartient *a fortiori* à la fausse échelle *si ré fa* qui forme la portion commune aux trois accords précédents.

(2) A ce beau désordre qu'est la dissonance :
« Chez elle un beau désordre est un effet de l'art ».

Digitized by Google

XIV. EXEMPLES DE RATTACHEMENTS.

Rattachement d'un groupe consonant. — Examinons ce qui se passe quand on entend *ex abrupto* deux sons formant consonance ou trois sons formant échelle.

Si les deux sons émis forment unisson ou octave, on n'entend qu'une seule note distincte (au sens que les musiciens donnent à ce mot), et c'est évidemment à elle que l'on rattache.

Si les deux sons émis forment une quinte, $do\,sol_2 = N : 2/3$ par exemple (1), on perçoit simultanément trois phénomènes périodiques, savoir : le *sol* qui fait trois vibrations complètes (c'est-à-dire trois périodes) pendant un certain espace de temps fort court, désigné par ε sur la figure suivante (fig. 69); le *do* qui accomplit deux périodes vibratoires pendant le même temps ε; enfin la quinte elle-même, combinaison des deux vibrations précédentes, résultante incessamment variable, mais repassant par toutes ses valeurs antérieures au bout d'une période de durée ε; la périodicité de la quinte considérée est donc égale à celle de la note do_1, octave grave de do_2, d'où il suit que la sensation « quinte do_2 sol_2 » évoque la sensation « do_1 ». L'ensemble des notes entendues ou évoquées rattache à *do*, car c'est en les comparant à *do* qu'on les exprime par les rapports les plus simples ; donc, d'une façon générale, une quinte rattache au ton de sa base.

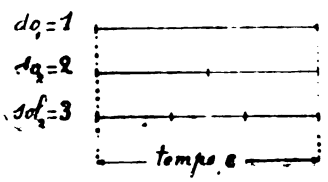


FIGURE 67.

On établirait de même que la quarte et la tierce majeure rattachent respectivemeni l'une à son sommet, l'autre à sa base.

Pour la tierce mineure, pour *mi sol* par exemple, le phénomène est un peu moins net (cf. § XIII) : la *nature* indique le rattachement à une tierce majeure au-dessous de la base (ton de *do* majeur), et c'est celui qu'on exécute le plus ordinairement; mais il se peut que l'*habitude* des tonalités mineures suggère parfois le ton même de la base (ton de *mi* mineur).

Quant aux sixtes (majeures et mineures), elles ont des rattachements analogues à ceux des tierces (mineures et majeures) dont elles sont les renversements.

En raisonnant comme pour la quinte, on trouve que l'accord parfait majeur do_2 mi_2 sol_2 comporte sept phénomènes périodiques, savoir : ses trois notes constitutives, ses deux tierces, sa quinte, et enfin l'accord lui-même. Ces phénomènes évoquent les notes do_1 et do_0, et toutes les notes, évoquées ou entendues, rattachant uniformément à *do*, l'échelle majeure rattache à sa base.

Il n'en est plus de même dans le cas de l'accord mineur ; ainsi l'échelle mi_3 sol_3 si_3 évoque do_0, do_1, sol_1 et mi_2, c'est-à-dire des notes de l'échelle de *do* majeur, corrélative de *mi* mineur. Le rattachement se fera donc généralement vers *mi*, en raison de notre pratique du mode mineur; mais, dans le cas de pure imagination envisagé précédemment (§ XIII), il se ferait à une tierce majeure plus bas, sur le corrélatif *do* majeur (1).

Remarque. — On sait que les notes signalées plus haut comme *sons évoqués* sont considérées par plusieurs auteurs comme des *sons de différence*. Il convient de ne pas accepter trop facilement les théories qui tentent d'expliquer certains phénomènes musicaux par l'action des sons de différence sur notre oreille ; ces sons, en effet, sont souvent beaucoup trop faibles pour être perçus; et, dans le cas d'une musique pensée et non entendue, ils sont sûrement inexistants; au contraire, les sons évoqués restent les mêmes, quelles que soient les conditions de l'expérience.

Rattachement d'un groupe dissonant. — Les rattachements des groupes de notes dissonants sont généralement moins instinctifs et plus complexes que les précédents parce qu'on ne se trouve plus en face d'une solution nettement plus simple que toutes les autres. Considérons, par exemple, le groupe *fa do sol* : rapportées à *do*, ces notes s'expriment par des fractions ayant les termes les plus réduits possible ; mais, rapportées à *fa*, elles n'ont aucun facteur ordinaire en dénominateur, et par suite ne mettent en jeu que la division binaire, la plus simple de toutes. Aussi ce groupe de notes rattache-t-il, suivant la position dans laquelle il se présente, tantôt à *do*, moyenne géométrique (médiaire) des notes entendues, tantôt à *fa*, plus grand commun diviseur (géniteur) de ces mêmes notes (*Essai*, p. 157).

Propriété de la tonique. — On trouve dans beaucoup de cours de solfège des règles devant permettre à l'élève de discerner la tonique d'un air de musique quelconque; ces règles supposent généralement que l'on voie la musique écrite ; elles ne

(1) On sait qu'en acoustique on représente les octaves auxquelles appartiennent les notes par des indices croissant avec la hauteur ; ainsi, le *la* normal étant la_3, son octave aiguë est la_4 et son octave grave est la_2.

(1) Dans certaines partitions de Wagner, on rencontre souvent des airs mineurs dont l'accord final n'est pas l'accord parfait du ton; au lieu de cette conclusion si naturelle mais si usitée, le Maître fait entendre l'harmonie du corrélatif; ces substitutions ont sans doute été inspirées à Wagner par le désir d'éviter les formules connues, mais aussi, bien certainement, par l'étroite parenté existant entre échelles corrélatives.

Digitized by Google

doivent pas être très faciles à formuler, du moins en s'appuyant sur les principes actuellement admis, car il est aisé de mettre en défaut celles que l'on trouve dans de nombreux ouvrages. En pratique, au contraire, il est extrêmement facile de reconnaître la tonique d'un air, rien qu'en l'entendant jouer; on trouve cette note d'instinct, en exécutant, à son insu, un véritable rattachement; dans nos gammes, en effet, la tonique jouit de la propriété suivante : c'est la note à laquelle toutes les autres doivent être rapportées pour s'exprimer par les rapports les plus simples possible.

Propriété de la dominante. — La dominante jouit d'une propriété inverse : c'est la note qui, rapportée successivement à toutes les autres notes, fournit la série de rapports la plus simple; ceci explique pourquoi certains instruments plus ou moins rudimentaires ou barbares sont construits de façon à fournir, non seulement la gamme servant à réaliser la mélodie, mais, en outre, une note de basse, dominante de la gamme, destinée à servir d'accompagnement permanent à la mélodie.

XV. EXPRESSION MUSICALE DE L'ÉNERGIE

L'énergie d'un mouvement vibratoire croît, toutes choses égales d'ailleurs, lorsque le nombre des périodes par secondes va en augmentant; ce fait, qu'il serait aisé d'établir en discutant la formule analytique du mouvement, se vérifie facilement dans le cas de la vibration d'une corde harmonique; il est évident, en effet, que, plus cette corde est tendue, plus l'énergie qui y est incluse est grande; mais la rapidité de son mouvement vibratoire croît aussi avec la tension : donc, la quantité d'énergie contenue dans la corde et la rapidité de son mouvement vibratoire varient dans le même sens.

On sait d'autre part que, sous l'influence de la passion, l'organisme humain produit par unité de temps plus d'énergie que dans les périodes de calme; ainsi, dans les circonstances critiques où l'homme voit en péril sa vie ou son honneur, il crie sa pensée plutôt qu'il ne la murmure (*forte* et non *piano*), mais, en outre, il l'exprime dans un registre élevé, plutôt que dans un registre grave (dessin musical *ascendant* et non *descendant*) C'est qu'en effet, dans de telles circonstances, tous les ressorts intimes de l'être humain sont plus fortement tendus, en sorte que, non seulement il ébranle ses cordes vocales d'une façon plus énergique, ce qui produit l'amplitude de leurs vibrations, c'est-à-dire le *forte*, mais aussi il tend ces cordes davantage, ce qui fait monter sa voix vers l'*aigu*, puisque les cordes, plus fortement sollicitées à reprendre leur position d'équilibre, exécutent dans un temps moindre chacune de leurs vibrations élémentaires.

Position de la note dissonante. — Il résulte de ce qui précède que quand au calme consonant succède l'expression dissonante d'un sentiment passionné, la note dissonante est généralement choisie plus haut (et non plus bas) que la note consonante à laquelle on la substitue momentanément et sur laquelle se fera ensuite la résolution. Tel est le motif pour lequel les compositeurs semblent si fréquemment se conformer à cette pseudo-loi d'après laquelle la note dissonante résoudrait en descendant : ce n'est pas la résolution qui tend vers le bas, c'est la substitution dissonante qui s'est portée généralement vers le haut; et si au contraire la note dissonante a été choisie en dessous de celle à laquelle on la substitue, c'est vers le haut que se manifeste une sorte de tendance instinctive, et la résolution se fait alors en montant. A titre d'exemple, considérons les deux versions suivantes, A et B, d'une même phrase musicale (fig. 70); si l'on admet que ces récitatifs sont appuyés d'un seul accord par

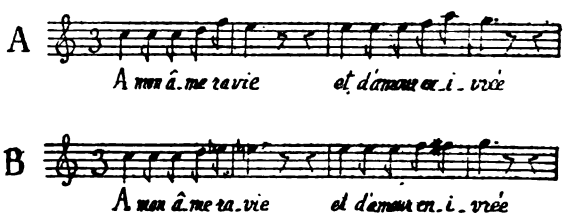


FIGURE 68.

mesure, placé uniformément au premier temps, et ne comprenant que des notes de l'échelle du ton (*do*), on peut dire que les temps forts sont les temps 1, et que les deux versions A et B sont consonantes.

Conservant les mêmes notes, mais faisant passer aux temps forts des notes étrangères à l'échelle *do*, nous obtiendrons deux versions dissonantes (fig. 71), exprimant sous une forme moins calme la même

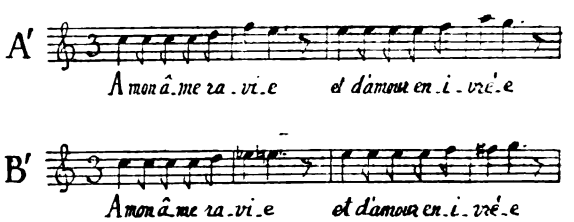


FIGURE 69.

pensée que précédemment, savoir : la version A' correspondant à la version A, et la version B' correspondant à la version B.

Comparant ces quatre versions, nous voyons que

Digitized by Google

les versions consonantes A et B n'expriment que le calme et ne donnent lieu à aucune tendance instinctive; au contraire, dans les versions dissonantes A' et B', de telles tendances apparaissent après le premier temps de chaque mesure dissonante, c'est-à-dire sur la fin des mots *ravie* et *enivrée*; ces tendances se manifestent vers le bas dans le cas des résolutions de A', et vers le haut au contraire dans le cas des résolutions de B'.

XVI. RÉSOLUTIONS TONIQUES

De ce qui précède il résulte que quand on entend *ex abrupto* un certain nombre de sons simultanés formant un ensemble dissonant, on éprouve une double tendance instinctive : 1° — à *résoudre*, c'est-à-dire à substituer la consonance à la dissonance, en faissant marcher les parties chantantes vers des notes appartenant à une seule et même échelle ; 2° — à *rattacher*, c'est-à-dire à revenir vers le son ou vers l'échelle formant la base de la gamme à laquelle on attribue les notes entendues; cette double tendance nous fait donc rallier l'échelle tonique la plus naturelle par les mouvements les plus simples possible, c'est-à-dire nous conduit à exécuter ce que l'on pourrait appeler une *résolution tonique*. Le théoricien, constatant que cette résolution tonique donne satisfaction à la double tendance qu'il éprouve, est naturellement porté à la considérer comme la plus conforme aux lois de l'harmonie, et à la tenir pour seule régulière. Mais ce que l'harmoniste exécute ainsi, en résolvant pour ainsi dire *au repos* une dissonance considérée isolément, ce n'est point une résolution semblable à celles qui se présentent *dans le mouvement* de la composition, c'est un rattachement, tel que cet acte instinctif a été défini plus haut.

Or, dans le cas du rattachement, les deux lois que l'on considère à tort comme régissant les résolutions (1) deviennent applicables et susceptibles d'une démonstration logique. Supposons, pour faciliter l'exposition, que l'ensemble des sons proposés rattache au ton de *do* majeur ; la résolution paraissant la plus naturelle sera celle qui consistera à faire marcher les parties de telle sorte qu'elles rallient par les mouvements les plus faibles possible les notes de l'échelle de *do* majeur; en conséquence, si quelques parties chantent les notes *do*, *mi* ou *sol*, elles n'auront aucune tendance au mouvement et pourront rester sur place ; si d'autres parties font les notes *la* ou *si*, elles se porteront respectivement vers les notes *sol* ou *do* qui sont les notes de l'échelle tonique situées le plus près possible ; enfin si certaines parties font les notes *ré* ou *fa*, il leur suffirait de marcher d'un degré dans un sens quelconque pour rallier l'échelle *do*, mais c'est le sens descendant qui leur paraîtra le plus naturel, parce que, si le dessin ascendant est celui qui exprime le mieux la passion et la dépense d'énergie, le mouvement descendant doit, par contre, être celui qui convient le mieux à l'expression du calme consonant et du retour au repos final sur l'accord tonique. En résumé, les degrés 1, 3 et 5 n'auront aucune tendance au mouvement, et les autres marcheront chacun d'un degré, savoir les degrés 2, 4 et 6 en descendant et le degré 7 en montant (1).

(1) La note dissonante descend d'un degré, tandis que la sensible monte à la tonique.

XVII. AUTRES GAMMES TRIGÈNES

Avant de passer aux gammes d'une autre origine, signalons encore très sommairement quelques-uns des résultats auxquels le lecteur pourra arriver en étudiant les gammes d'origine trigène.

Modes chinois. — Chacune des quatre gammes chinoises comprend cinq notes se succèdant à des intervalles de seconde ou de tierce, et susceptibles d'être échelonnées par quintes. S'appuyant sur cette définition, on peut facilement reconstituer quatre gammes, et quatre seulement, lesquelles correspondent précisément aux quatre modes chinois.

Supposons que les cinq notes échelonnables par quintes dont nous devons faire usage soient *fa*, *do*, *sol*, *ré*, *la*; construisons le rectangle chromatique (fig. 72) dans lequel doit être contenue chaque gamme trigène; il est évident que toutes les gammes réalisables avec les cinq notes considérées s'obtiendront en inscrivant ces notes de gauche à droite sur une même ligne du rectangle, et en allant à la ligne lorsqu'on arrive au bord droit de cette figure ; comme le rectangle comprend quatre colonnes, on rencontre quatre solutions distinctes, selon que l'on a placé la première note sur la première colonne, ou sur la seconde, ou sur la troisième, ou sur la quatrième; il est d'ailleurs manifeste qu'il n'existe pas d'autres solutions; les gammes répondant à la définition qui précède ne peuvent donc être représentées que par les quatre schémas de la figure 73; sur chacun d'eux, la note vers laquelle toutes les autres tendent à rattacher (cf. § XIII) a été marquée par un

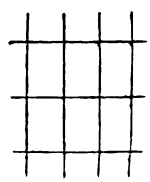


FIGURE 70.

(1) On voit que les deux règles formulées par les harmonistes sont loin d'être fausses en elles-mêmes ; c'est seulement leur application qui est vicieuse : il en est d'elles comme d'un théorème de statique (rattachement au repos) qu'un ingénieur appliquerait par erreur à un cas de dynamique (résolution dans le mouvement des successions harmoniques).

Digitized by Google

point plus gros que les autres; c'est donc cette note qui doit être tenue pour tonique. Si, pour chaque solution, on range les notes par ordre de hauteurs

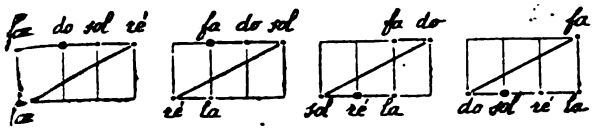


FIGURE 71.

croissantes, on obtient les quatre séries suivantes :

do ré fa sol la
fa sol la do ré
ré fa sol la do
sol la do ré fa

lesquelles correspondent précisément aux quatre modes chinois.

Gammes diatoniques. — On définit habituellement les gammes diatoniques comme étant des séries de sept sons séparés par des intervalles valant, tantôt un ton, tantôt un demi-ton. Cependant on n'hésite pas à considérer comme diatonique la gamme de *do* mineur dans laquelle *la* ♭ et *si* sont distants d'un ton et demi. Cette contradiction peut être évitée si l'on donne à la définition des gammes diatoniques la rigueur dont elle est susceptible. On sait que, par définition, toute note trigène peut être exprimée par un produit de puissances convenables de 2, 3 et 5, tel que $2^p\, 3^q\, 5^r$. Une transformation, dont il serait facile de vérifier la légitimité, permet d'exprimer cette même note sous la forme $z^a\, u^b\, x^c$, où les paramètres z, u, x, représentent respectivement les rapports 16/15, 25/24, 81/80, c'est-à-dire les plus petites valeurs usuelles du degré, de l'accident et du comma. Par exemple, si la tonique de la gamme est *do* = 1, son octave est $2 = z^7\, u^5\, x^3$; quant aux autres notes de la gamme, elles correspondent à des formules analogues, dans lesquelles l'exposant du paramètre z est caractéristique du degré; en effet, toute note située à n degrés de la gamme au-dessus de la tonique s'exprime par une formule qui est précisément de degré n en z.

Ceci posé, il est aisé de définir les gammes diatoniques : ce sont des séries de sept sons dont chacun forme avec le précédent ce que les musiciens appellent *un intervalle de 1 degré*, c'est-à-dire *un intervalle de degré 1 en z* (1). Pratiquement, ceci peut s'exprimer en disant que toute gamme diatonique fondée sur *do* doit contenir sept notes, savoir : *do* et *sol* (tonique et dominante) toujours à l'état naturel, puis *ré*, *mi*, *la* et *si*, naturels ou bémolisés, enfin *fa*, naturel ou dièsé (1). Si on forme toutes les gammes satisfaisant à ces conditions, on en trouve trente-deux, savoir : les huit gammes naturelles, déjà indiquées plus haut (§ VIII), et vingt-quatre autres que l'on pourrait appeler *altérées* parce qu'elles dérivent des premières par altération; ces vingt-quatre gammes, en effet, se répartissent en trois groupes de huit, différant du groupe naturel, l'un parce que le *ré* y est bémolisé, l'autre parce que le *fa* y est dièsé, et le dernier parce que le *ré* et le *fa* y reçoivent tous deux les altérations qui viennent d'être indiquées.

Quand un compositeur « fait de l'altération », c'est-à-dire emploie tel ou tel accident sans avoir changé de ton, c'est qu'il substitue momentanément à la gamme habituelle telle ou telle des vingt-quatre gammes altérées dont il vient d'être question.

Il est aisé de reconnaître que, grâce à l'emploi des gammes altérées, le compositeur peut très facilement et presque instantanément moduler du ton établi vers tout autre ton quelconque de notre tonalité tempérée (*Essai*, p. 342).

Reconstitution des tonalités anciennes. — De même que plus haut nous avons formé théoriquement les quatre gammes chinoises, de même il est aisé de retrouver les sept modes antiques (dont un, celui de *si*, doit être considéré, malgré les apparences, comme chromatique et non comme diatonique), de reconstituer les tons ou modes du plein chant,... etc... etc...

XVIII. TONALITÉ DIGÈNE

Jusqu'ici, dans ce qui précède, il a surtout été question des gammes trigènes; examinons maintenant sommairement les autres gammes, en commençant par celle de Pythagore qui est, comme on le sait, la gamme digène engendrée par une série de quintes 3/2; ici, les intervalles ont des valeurs absolument fixes : les tons valent toujours 9/8, les demi-tons 256/243, et les accidents 2187/2048.

Quelques savants, non des moindres, croient encore que la formule de Pythagore est celle qui régit notre tonalité. Cette opinion serait corroborée par certaines expériences exécutées par des physiciens

(1) Le lecteur qui étudierait ces mêmes questions par des procédés géométriques (en représentant les notes à l'aide de vecteurs ou de plans coordonnés) y trouverait sûrement un réel intérêt. Il est curieux de voir notamment que les douze notes de la gamme chromatique se répartissent sur sept plans équidistants dont les traces sur les autres plans coordonnés dessinent précisément ces portées (lignes, interlignes et lignes supplémentaires) que les musiciens emploient depuis longtemps pour représenter les hauteurs des notes (*Essai*, p. 288). Sur ces représentations, on lit à première vue la solution d'une foule de questions de musique mathématique; par exemple on discerne nettement le rôle des commas, lequel est tout à fait analogue à celui des *verseurs* dans la théorie des *quaternions* de Hamilton (*Essai*, p. 287).

(1) Les accidents de *ré* et de *fa* sont d'un comma x plus grands que ceux de *mi*, *la* et *si*.

Digitized by Google

du plus haut mérite ; mais, en expérimentant sur cette question, on rencontre de grandes difficultés et de nombreuses causes d'erreurs (*Essai*, p. 301 et suiv.) ; or, il est aisé de reconnaître que ces causes ont pu influer sur les résultats des expériences dont il s'agit. Il y a lieu aussi de remarquer que, d'après la gamme de Pythagore, chaque note devrait toujours se présenter avec la même hauteur ; or, dans notre musique actuelle, il n'en est pas ainsi ; on trouve pour les diverses notes des hauteurs assez variables, aussi bien quand on les mesure expérimentalement (*Essai*, p. 282), que quand on les calcule théoriquement par la formule de la gamme trigène (*Essai*, p. 281), en ayant égard aux oscillations (§ IX) existant dans l'air étudié.

Toutefois, comme les écarts de hauteur dont il s'agit sont faibles et parfois presque de même ordre que les erreurs d'expérience, il vaut mieux ne pas les mesurer directement et procéder *par répétition*, c'est-à-dire disposer l'expérience de façon à avoir à mesurer, non pas un seul écart, mais le total d'un certain nombre d'écarts accumulés ; la grandeur à mesurer est alors bien supérieure aux erreurs à craindre, et les résultats obtenus cessent d'être aléatoires.

On peut réaliser cette manière de faire de bien des façons, et notamment en procédant ainsi : écrivons un air de musique commençant dans le mode mineur, et modulant ensuite dans le relatif majeur, puis dans ce relatif changé de mode (par exemple, partant de *la* mineur, passons à *do* majeur, puis à *do* mineur) ; cette modulation a fait pour ainsi dire monter la tonique d'une tierce mineure. Partant de cette seconde tonique, exécutons une nouvelle série de modulations semblable à la précédente ; elle nous conduit à une troisième tonique située à deux tierces mineures au-dessus de la première ; appliquons encore deux fois la même formule de modulation, nous aboutirons à une cinquième tonique située à quatre tierces mineures de la tonique initiale. Or, quatre tierces mineures embrassent un intervalle total valant $(2^{3/12})^4$, ou $(32/27)^4$, ou $(6/5)^4$, suivant qu'elles sont produites sur un instrument accordé *à tempérament* (comme le piano), ou *par quintes* (gamme de Pythagore) ou *par rapports simples* (gamme des physiciens). De ces trois valeurs de l'intervalle total, la première est exactement d'une octave, la deuxième est plus petite (d'environ un comma ordinaire) et la troisième est plus grande (d'environ trois commas ordinaires). L'écart entre ces deux dernières valeurs est d'environ quatre commas, soit à peu près un demi-ton tempéré ; il est donc considérable, et par suite rien n'est plus facile que de ne pas confondre la finale pythagoricienne et celle que donne la gamme des physiciens. Il suffit donc de chanter un certain nombre d'airs de musique contenant chacun une série de modulations équivalentes à celle qui vient d'être définie (*Essai*, p. 303 et suiv.) pour reconnaître avec la plus complète évidence si l'on sent la musique conformément à la gamme de Pythagore (par quintes) ou à celle des physiciens (par rapports simples).

XIX. TONALITÉ TÉTRAGÈNE

Le ton de *do* étant établi, si l'on fait entendre le triton *fa si* = 45/32, l'auditeur ne perçoit pas ce rapport complexe, car il ne rapporte pas *si* à *fa* ; il rapporte ces deux notes à *do* et perçoit par conséquent *fa*/*do* = 4/3 et *si*/*do* = 15/8. Mais si, au lieu de *fa si*, c'est le triton *do fa*♯ que l'on fait entendre, la sensation éprouvée est toute différente ; cette fois, on perçoit le triton lui-même puisqu'on rapporte *fa*♯ à *do*. L'intervalle de triton, qui s'exprime par 45/32 en tonalité trigène, possède en tonalité tétragène la formule plus simple 7/5. On conçoit donc que si le musicien, au lieu de se borner à faire entendre parfois à l'état isolé quelque intervalle complexe tel que *do fa*♯, en arrivait à employer systématiquement une tonalité dans laquelle les intervalles de ce genre se présenteraient fréquemment et simultanément, nous pourrions avoir intérêt à abandonner la conception de la tonalité à base 2, 3 et 5 ; la complication apportée aux ressources de l'Art nous amènerait à concevoir certains sons comme exprimés dans un nouveau système musical comprenant les facteurs 2, 3, 5 et 7, l'introduction de ce quatrième facteur simplifiant l'expression de certains intervalles, de même qu'autrefois l'introduction du facteur 5 a simplifié l'expression des 3e, 6e et 7e degrés des deux modes (1).

Caractéristique de la tonalité tétragène. — Cherchons maintenant ce qui caractériserait la musique tétragène si l'emploi de cette tonalité venait à se répandre.

La plupart des notes tétragènes, du moins celles qui, étant les moins complexes, auraient le plus de chances d'être usitées, sont assez voisines des notes correspondantes de notre gamme tempérée actuelle : néanmoins il existerait une différence profonde

(1) Ainsi le *mi* pythagoricien 81/64 qui faisait dissonance avec *do*, a été remplacé par le *mi* consonant 5/4 de la gamme moderne. En somme, l'esprit humain substituerait à un système de facteurs premiers un autre système plus complet, lorsque ce nouveau système lui permet de concevoir plus simplement les intervalles dont l'Art est arrivé à faire usage : de même, un cheval, à qui son cavalier demande une accélération d'allure, substitue le trot au pas allongé, puis le galop au trot allongé, chaque fois que le degré de vitesse exigé par le cavalier peut être obtenu plus aisément en adoptant une allure nouvelle qu'en allongeant l'allure ancienne.

Digitized by Google

entre les deux tonalités. Considérons, en effet, la série des rapports

2/1, 3/2, 4/3, 5/4, 6/5, 7/6, 8/7, 9/8, 10/9, etc...

En tonalité trigène, le 6e et le 7e de ces rapports font défaut ; il existe donc entre 6/5 et 9/8 une large lacune séparant la consonance de la dissonance. En tonalité tétragène, cette lacune n'existe pas ; sa place est occupée par quelque chose d'intermédiaire entre la consonance et la dissonance et qui pourrait être appelé *assonance*.

En tonalité trigène, il n'existait que deux groupements consonants, l'échelle N : 4/5/6 (type *do mi sol*) et l'échelle N : $\frac{1}{6}/\frac{1}{5}/\frac{1}{4}$ (type *do mi* ♭ *sol*). Ici, on rencontre en outre deux groupements assonants que l'on pourrait appeler *suréchelles* et dont les formules sont N : 4/5/6/7 (suréchelle majeure) et N : $\frac{1}{7}/\frac{1}{6}/\frac{1}{5}/\frac{1}{4}$ (suréchelle mineure). Par exemple, si l'on représente par ▯ le dièse tétragène 21/20 existant dans cette tonalité, les suréchelles dont il vient d'être question correspondraient, dans le ton de *do*, à des groupements de notes tels que *do mi sol la* ▯ et *do ré* ▯ *fa* ▯ *la* ▯, lesquels sonneraient à peu près comme nos combinaisons trigènes : *do mi sol si* ♭ (accord de septième de dominante, et *do mi* ♭ *sol* ♭ *si* ♭ (accord de septième de sensible).

Toutefois, au point de vue esthétique, ces deux accords trigènes diffèrent profondément des suréchelles tétragènes et ont des affinités tout autres. C'est ainsi que la suréchelle *do mi sol la* ▯ = N : 4/5/6/7 rattache à *do* = 4, tandis que notre accord de septième de dominante *do mi sol si* ♭ = N : $4/5/6/7\frac{1}{9}$ rattache à *fa* = $5\frac{1}{3}$.

XX. APPLICATIONS MUSICALES

Bien que les applications auxquelles se prête la théorie qui précède aient un fondement absolument scientifique, il n'y a pas lieu de les exposer ici parce qu'elles ont un caractère plutôt musical et artistique que simplement mathématique. On rédigera donc le présent paragraphe encore plus brièvement que les précédents, en se bornant à indiquer au lecteur les résultats auxquels la théorie de la consonance lui permet d'arriver.

Analyse des partitions. — Du moment que l'on est en possession des lois régissant la langue musicale, il est facile de soumettre celle-ci à une sorte d'analyse logique analogue à celle au moyen de laquelle on étudie les langues littéraires. L'analyse d'un morceau d'harmonie consiste à reconnaître la nature des diverses échelles majeures ou mineures qui s'y succèdent, soit séparément, soit en se mélangeant, et à trouver les parentés qui unissent ces échelles entre elles et expliquent leur facile enchaînement. Cet exercice est très intéressant pour l'analyste, car il lui permet de voir sur quel *substratum* reposent les divers effets artistiques qu'il a pu remarquer, et sur quoi sont fondées les caractéristiques des styles propres aux divers Maîtres ; il est aussi fort utile au compositeur et au théoricien : au compositeur, puisqu'il lui enseigne le moyen direct de réaliser sans tâtonnement tel ou tel effet artistique qu'il a conçu ; au théoricien, puisqu'il lui permet de reconstituer *a priori* et par le seul raisonnement les divers styles musicaux créés successivement et d'instinct par l'admirable intuition des Maîtres. (*Essai*, p. 468 à 485).

Analyse des traités. — L'analyse des règles formulées dans les traités d'harmonie est à peu près aussi facile que celle des morceaux de musique, mais elle a un caractère de plus grande généralité puisque, étant applicable à la règle, elle l'est aussi à tous les passages où cette règle est (ou semble être) observée. C'est en étudiant par ce procédé les lois de l'harmonie (*Essai*, p. 446 à 468) qu'on arrive à en discerner exactement le fondement véritable, — du moins dans le cas où ces lois sont vérifiées par l'expérience, c'est-à-dire sont conformes à la pratique des compositeurs.

Même lorsqu'il n'en est pas ainsi, par exemple dans le cas examiné plus haut de la résolution des dissonances, l'étude dont il s'agit conserve cependant un réel intérêt, car, d'une part, elle explique et justifie la pratique des compositeurs, et d'autre part, si elle infirme les règles énoncées par les harmonistes, elle permet du moins de reconnaître par quelles apparences ceux-ci ont pu être abusés, et de voir comment leurs règles doivent être remaniées pour devenir générales et ne plus souffrir d'exceptions.

M. GANDILLOT.

REVUE CRITIQUE DES THÈSES DE ZOOLOGIE

Cette année, comme l'an dernier, le nombre des thèses de Zoologie ne s'élève pas à plus de trois. Quand on songe à la pénurie des débouchés offerts aux jeunes docteurs par ce laissez-passer dans l'enseignement supérieur, on ne peut s'étonner de cette rareté ; et l'on devrait presque plutôt s'en féliciter, s'il apparaissait qu'elle fût due à une plus grande exigence des examinateurs. A notre époque, où les conseils compétents sont singulièrement dépossédés de leurs droits, au profit d'influences politiques, c'est dans la sévérité des jurys de thèses que l'on peut espérer trouver une première sauvegarde, pour maintenir une

Digitized by Google

sélection sérieuse dans le recrutement de l'enseignement supérieur.

BORCEA (Ioan). *Recherches sur le système uro-génital des Elasmobranches* (1).

Le développement des organes excréteurs est assurément l'un des plus captivants problèmes de la morphologie des Vertébrés. Il suffirait d'en alléguer comme preuve la volumineuse littérature que sans cesse de nouveaux mémoires viennent accroître, sans épuiser les controverses. Et, de fait, la métamérie si remarquable des premières ébauches, leur disposition anatomique même, qui rappelle d'une façon si frappante celle d'une néphridie, ne sont-elles pas un thème inépuisable de conjectures sur l origine des Vertébrés, sur leur parenté possible avec les Annélides ou l'Amphioxus?

Les groupes inférieurs de l'embranchement sont naturellement les plus instructifs à cet égard. Les mémoires relativement récents de Maas, de Price, de Wheeler, nous ont fourni sur les Cyclostomes un ensemble de données somme toute fort satisfaisant; on était, au contraire, surpris de voir que les Elasmobranches, bien que plus communs, et que réétudiés par maint zoologiste de talent depuis qu'ils ont immortalisé Balfour, présentaient encore plus d'un point douteux. Ainsi l'on pouvait se demander si l'ectoderme ne prenait pas chez eux quelque part à la formation du canal du pronéphros, comme le pensaient van Wijhe, Beard, Laguesse, Rückert, etc. Je m'étais moi-même naguère, à l'ocasion de mon enseignement, heurté à ces obscurités, à ces lacunes. Je n'en ai eu que plus de plaisir à trouver des éclaircissements précis dans l'intéressant travail que M. Borcea consacre à l'étude comparée des principales espèces de nos côtes.

Je résumerai, d'après l'auteur, le développement du rein chez l'*Acanthias vulgaris*. L'ébauche du pronéphros est un cordon cellulaire plein, bourgeon externe de la somatopleure, qui s'incurve vers l'arrière et chemine sous la peau sans rapport direct avec elle. Les entonnoirs de communication avec le cœlome et la cavité même du canal, qui doit se prolonger jusqu'au cloaque, n'apparaissent que secondairement. Mais ce n'est là, évidemment, qu'un détail d'hétérochronie, une abréviation du processus que l'on voit se dérouler tout au long et si clairement chez les Cyclostomes (Wheeler). Le canal du pronéphros n'est pas autre chose que l'anastomose et le prolongement vers l'arrière des entonnoirs pronéphrétiques; c'est une formation exclusivement mésodermique. Formés ainsi tardivement, et dans un très petit nombre de segments (du 7e au 10e), les entonnoirs s'oblitèrent rapidement à l'exception du 1er de chaque côté (futures trompes); et très vite apparaissent les ébauches du rein proprement dit. Ce sont les *canaux segmentaires*, diverticules métamériques de la cavité générale (exactement, des pièces intermédiaires) qui vont se mettre en rapport avec le canal du pronéphros (ou uretère primitif).

Chacun de ces canaux segmentaires se compose, lorsqu'il est bien individualisé, d'un entonnoir ouvert dans la cavité générale, d'un tube étroit qui lui fait suite, et d'une vésicule qui en est la terminaison aveugle. Du fond de cette vésicule part un bourgeon épithélial, qui se dirige vers le côté dorsal du canal du pronéphros; celui-ci bourgeonne aussi à son contact; et ce pont cellulaire d'origine mixte se creuse enfin d'une cavité tubulaire. Ainsi naît le canalicule de réunion, première ébauche du canalicule rénal, qui s'allongera, se contournera, sans que l'on puisse nettement dire, dans les stades ultérieurs, ce qui revient au canal segmentaire, et ce qui revient au bourgeon de l'uretère primitif.

Quant à la vésicule moyenne, qui restera toujours liée à l'entonnoir néphrostomique par un conduit court et direct, elle prend un aspect trilobé, et commence à séparer d'elle-même par un étranglement son lobe moyen, externe, celui précisément par lequel elle communique avec le canalicule de réunion. Il n'y a pas dans ce processus simple étranglement d'une surface épithéliale, mais au contraire prolifération de l'épithélium (seul?) sous forme d'une masse de tissu mésenchymateux, qui proémine dans la cavité du lobe externe de la vésicule moyenne, et arrive à la fermer complètement du côté des deux autres lobes, c'est-à-dire de la cavité générale. Dans cette masse de tissu embryonnaire quelques espaces sanguins s'organisent en capillaires : un glomérule de Malpighi primaire est formé, coiffé du lobe moyen, première capsule de Bowman, dont la signification morphologique est donc celle d'une évagination du cœlome. On arrive ainsi à la constitution d'un élément schématique du mésonéphros; à ce détail près qu'ici, au moment où le lobe moyen s'organise en capsule de Bowman, la prolifération du tissu mésenchymateux du glomérule s'est faite de telle sorte qu'elle obstrue la communication entre cette capsule et le reste de la vésicule, c'est-à-dire entre le canalicule rénal et la cavité générale. (La communication existe chez les *Scyllium*.)

A ce stade il y a une métamérie tout à fait régulière, avec un entonnoir cœlomique, un corpuscule de Malpighi primaire et un canalicule rénal par segment. Dans sa partie distale le canalicule rénal se renfle alors en une petite vésicule; et par suite d'un accroissement intercalaire, son segment ultérieur, qui va se jeter dans le canal du pronéphros, devient de plus en plus oblique et presque parallèle à ce dernier. Ce tronçon terminal est le futur canalicule collecteur d'un segment du rein, qui va se compliquer, par bourgeonnements successifs de parties homologues de celles déjà constituées. D'une manière tout à fait analogue à celle dont le lobe médian de la vésicule moyenne a donné le corpuscule de Malpighi primaire, une prolifération parenchymateuse aboutit à la formation d'un glomérule secondaire au voisinage de chacun des deux autres lobes, antérieur et postérieur, de cette vésicule moyenne. Mais, là encore, c'est seulement la partie centrale de chaque lobe qui évolue en capsule de Bowman, et en canalicule rénal de second ordre, tandis que ses propres bords se séparent encore comme vésicules épithéliales indifférenciées, communiquant avec le néphrostome.

Les canalicules rénaux de second ordre se contournent, s'allongent et vont s'aboucher à ces petites vésicules renflées des canalicules primaires, qui envoient des évaginations à leur rencontre. Le rein se compose alors de segments successifs comprenant chacun un glomérule primaire et deux glomérules secondaires dont les tubules confluent en un même canalicule collecteur. Mais dès ce moment la métamérie primordiale est troublée; car, des deux canalicules de second ordre nés simultanément des lobes d'une même vésicule moyenne, le plus postérieur seul vient se mettre en rapport avec le canalicule collecteur du glomérule de premier ordre qui lui correspond segmentairement; le plus antérieur au contraire

(1) In-8°, 284 p., 2 pl. et 103 fig. dans le texte. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, 4e série, vol. 4. — *Thèse de Paris*. Jury : MM. Y. Delage, G. Bonnier, Haug.

Digitized by Google

vase se joindre au canalicule collecteur du segment immédiatement précédent, du côté de la tête. Et ainsi les segments du rein apparaissent comme intercalés aux entonnoirs néphrostomiques segmentaires.

Le même processus continue. Le tissu mésenchymateux néphrogène, subordonné à ce qui reste des vésicules moyennes, bourgeonne à nouveau un glomérule de 3e ordre de part et d'autre de chaque glomérule de 2e ordre. et de nouveaux canalicules s'établissent allant déboucher aux mêmes collecteurs. Lorsque cette poussée nouvelle est achevée, chaque segment rénal déverse dans le canal du pronéphros, par un canalicule collecteur, les produits de sept glomérules : le glomérule primaire unique, deux secondaires et quatre tertiaires; et ces bouquets, dont chacun est issu de deux vésicules moyennes consécutives, sont à cheval sur les intervalles de ces vésicules.

Le rein continue à se compliquer par bourgeonnement successif de nouveaux glomérules et de nouveaux canalicules, toujours aux dépens du tissu mésenchymateux néphrogène, subordonné aux restes des vésicules moyennes. Mais, naturellement, la régularité des poussées va en décroissant. A son état complet de différenciation fonctionnelle, le rein proprement dit des Squales est en somme très analogue au rein définitif des Amniotes. Si la communication a un moment existé (*Scyllium*) entre les entonnoirs néphrostomiques et les capsules de Bowman, elle s'oblitère toujours par la suite, et le système des corpuscules et des canalicules rénaux est entièrement clos du côté de la cavité générale.

Quant aux entonnoirs néphrostomiques, ils persistent cependant chez l'adulte, avec leur distribution segmentaire; mais, loin de conduire dans le système des conduits rénaux, ils aboutissent à des cavités aveugles, vestiges des vésicules moyennes, plongeant dans une masse de tissu lymphoïde, reste du parenchyme néphrogène. Ces organes jouent d'ailleurs aussi un rôle excréteur, mais différent de celui du rein : organes phagocytaires (confirmation des travaux de Schneider), ils débarrassent directement l'organisme des substances figurées de la cavité générale : carmin ou sépia d'une injection physiologique; et, naturellement, chez la femelle, ils contribuent à résorber les globules vitellins des œufs tombés dans le cœlome sans être pondus (*Squatina Acanthias*). Plus ou moins réduites chez les autres Squales (Semper, Guitel) ces formations font complètement défaut chez les Raies. Chez ces dernières le développement est en effet plus condensé; les entonnoirs segmentaires et les vésicules disparaissent de très bonne heure : leurs vestiges sont réunis par un cordon longitudinal continu de tissu mésenchymateux néphrogène où la différenciation se fait d'une manière assez analogue à ce qui a lieu pour les Vertébrés supérieurs. Pour bien comprendre la structure du rein des Sélaciens, il ne suffit pas d'examiner son premier développement chez l'embryon ; il faut voir, dans les stades ultérieurs, les modifications qu'il subit en raison de ses rapports avec les glandes génitales; et le suivre même dans ses transformations jusqu'au moment où l'animal, âgé de deux ou trois ans, atteint la maturité sexuelle.

Chez le mâle en particulier, les canalicules collecteurs des segments postérieurs du rein s'individualisent à l'état d'uretères définitifs, en s'isolant de plus en plus du canal du pronéphros. Celui-ci, séparant de lui-même deux rudiments, trompe et utérus masculin, reste avant tout le collecteur des segments supérieurs du rein; l'auteur l'appelle *canal de Leydig*. Il devient en réalité conduit vecteur du sperme; car, dans toute la région antérieure, où les canalicules collecteurs sont restés en relation avec ce canal, les entonnoirs néphrostomiques de leur côté n'ont point évolué en organes phagocytaires, mais bien en canaux déférents et épididyme. Et la portion du rein interposée se transforme en glande génitale annexe, glande de Leydig des auteurs, sécrétant un liquide blanchâtre servant de véhicule et de milieu trophique aux spermatozoïdes. Chez les types primitifs il y a transformation véritable d'une région qui est d'abord rénale, et où les glomérules s'atrophient en même temps que l'épithélium des tubes change de caractères. Chez les Raies, où le développement est plus condensé, la bande de tissu néphrogène donne directement le rein dans sa région caudale, et dans sa région craniale d'emblée une glande de Leydig, où n'apparaissent jamais de corpuscules de Malpighi.

Chez la femelle, le canal du pronéphros se dédouble suivant sa longueur en un oviducte ventral (canal de Müller), qui entraîne avec lui le premier entonnoir (trompe), et un uretère dorsal (canal de Wolff) dont la partie antérieure s'atrophie. Le rein lui-même s'atrophie progressivement dans sa partie craniale au profit de sa région caudale, correspondant au rein proprement dit du mâle (particulièrement chez les Raies). Les deux pavillons se fusionnent sur la ligne médiane en une trompe unique, d'où divergent les deux oviductes; et sur le trajet de ces conduits se développent les glandes nidamentaires de l'utérus.

Tous ces points sont étudiés en détail par M. Borcea, au point de vue à la fois de la dissection et de l'anatomie fine, et l'auteur ajoute en particulier des faits intéressants à ceux que l'on connaissait déjà sur la sécrétion de la coque des œufs.

Je n'insisterai pas sur cette partie histologique, la moins originale, et à laquelle l'auteur lui-même attache sans doute une moindre importance. Le travail de M. Borcea est avant tout une thèse de morphologie comparée; et son dernier chapitre, dont on pressent l'amorce à divers endroits dans le corps du mémoire, nous pose la question qui lui tient le plus à cœur, la signification phylogénétique des différents organes rénaux des Vertébrés. Ce que tout le monde appelle pro-, méso — et métanéphros, sont-ce des organes indépendants l'un de l'autre, qui se sont successivement remplacés dans l'histoire des Vertébrés ? Non, répond M. Borcea, ce sont des stades divers d'un seul et même organe, holonéphros, qui se perfectionne successivement. J'avoue que, par tendance personnelle, je serais assez de l'avis de l'auteur; mais la question doit être discutée en dehors de tout sentiment.

M. Borcea pense, par exemple, qu'il est peu probable qu'il y ait eu à l'origine un pronéphros s'étendant sur une grande longueur du tronc. Mais ne pourrait-on dire qu'il fait trop bon marché des analogies entre les tubules pronéphrétiques des Cyclostomes (ceux des toutes jeunes Myxines en particulier, avec leurs deux séries d'entonnoirs latérodorsaux et médioventraux) avec les tubules néphridiens découverts par Boveri chez l'Amphioxus; entre les petits réseaux vasculaires annexés à ces derniers, et les réseaux admirables qui donnent naissance au glomus du pronéphros chez les Cyclostomes? Il est vrai qu'on objectera l'opinion de Price qui voit un mésonéphros aussi bien qu'un pronéphros dans le rein de *Bdellostoma*; et l'absence d'ouverture aux tubes de Boveri. M. Borcea ne croit pas qu'il ait pu exister simultanément, côte à côte, dans les mêmes segments, deux

Digitized by Google

appareils rénaux, pro- et mésonéphros, l'un appelé à supplanter l'autre. Mais ne voit-on pas chez les Cyclostomes (*Myxine* d'après Maas), dans les segments intermédiaires au pro- et au mésonéphros, coexister des rudiments de ces deux formations? Et cette substitution d'organes se suppléant dans une même fonction n'aurait rien de déplaisant à l'esprit de ceux qui admettent des métamorphoses au cours du développement des Vertébrés (Beard, Houssay).

Il ne faut point prendre en quelque sorte à la lettre les faits fournis par le développement du rein chez les Sélaciens. Primitifs par beaucoup de leurs caractères, ces Poissons par certains autres sont singulièrement spécialisés. Et, pour ne parler que du rein, cette différenciation de canalicules rénaux aux dépens de deux ébauches indépendantes qui arrivent à se réunir, n'est-elle pas un fait éminemment cœnogénétique, tout autant que la formation, dans un processus de métamorphose, d'un organe nouveau aux dépens d'histoblastes épars, ou que le bourgeonnement double des Didemnidés?

Au fond la question est de celles qu'on ne peut guère résoudre d'une manière formelle. Chacun y prend position d'après ses préférences, d'après le plus ou moins de généralité qu'il attribue à la loi de Serres, d'après le scrupule plus ou moins vif qu'il a d'y apporter des tempéraments, en cherchant à déterminer, sur le conseil même de Fritz Müller, les perturbations que des adaptations récentes ont pu apporter à la récapitulation fidèle des phylogénies.

FAGE (LOUIS). *Recherches sur les organes segmentaires des Annélides Polychètes* (1).

Nos connaissances sur les néphridies des Polychètes ont singulièrement progressé depuis une douzaine d'années, tout particulièrement grâce aux travaux de Goodrich; la thèse de M. Fage est avant tout une confirmation détaillée des découvertes du naturaliste anglais.

On peut distinguer chez les Polychètes Errantes deux types principaux d'organes excréteurs : l'un ouvert, l'autre clos du côté de la cavité générale. Ce dernier type est présenté par exemple par les Phyllodociens. L'organe segmentaire est un tube légèrement sinueux, partant d'un pore néphridial situé ventralement à la base du parapode, traversant le dissépiment et se terminant dans le segment précédent par une extrémité close en cœcum et légèrement renflée (*Eulalia*). Tout autour de cette extrémité sont disposées, en une demi-couronne circulaire, comme une sorte de demi-auréole, ces curieuses cellules découvertes par Goodrich et dénommées par lui *solénocytes*. Chaque solénocyte est une cellule longuement flagellée, présentant un petit organite spécial sous forme d'un tubule cuticulaire entourant comme un fourreau le flagelle; et les solénocytes, comme des épingles sur une pelote, sont implantés en éventail sur le cœcum de la néphridie par leurs tubules qui en traversent la paroi. En réalité les solénocytes sont plus ou moins confluents par leur cytoplasme, mais il y a toujours un noyau et un seul par tubule et par flagelle. De longs cils vibratiles, insérés extérieurement sur l'extrémité de la néphridie, entre les tubules des solénocytes, renouvellent incessamment le liquide cœlomique autour de l'organe. Les flagelles des tubules déterminent au contraire l'origine du courant qui chasse dans le tube néphridien les grains de ségrégation élaborés par le syncytium même de la terminaison néphridiale. A l'époque de la maturité génitale un nouvel organe apparaît, différenciation de l'épithélium cœlomique, sous forme d'un large entonnoir qui s'abouche avec le canal néphridien; c'est le *pavillon génital*, qui emprunte ainsi le tube excréteur préexistant pour l'évacuation des produits sexuels.

Le type de néphridie ouverte nous est fourni par exemple par les Syllidiens. Les jeunes individus présentent des tubes néphridiens peu sinueux, s'ouvrant en avant du dissépiment par un néphrostome étroit, bilabié. Et, tout comme dans le cas précédent, au moment de la maturité génitale, l'épithélium péritonéal se différencie en un pavillon génital qui s'abouche avec le tube néphridien. La famille des Syllidiens présente en outre cette intéressante particularité que, chez les formes à bourgeonnement épigame, il y a dans les stolons abréviation du processus; et, de même que les cellules génitales y apparaissent d'emblée, l'organe segmentaire se développe aussi d'emblée avec un pavillon génital.

Ce cas est important à noter, en ce qu'il permet de comprendre comment, dans plusieurs familles, Euniciens et Aphroditiens (et aussi Spionidiens, Arénicoliens, Térébelliens, Sabelliens), l'organe excréteur se présente toujours avec un entonnoir largement ouvert dans le cœlome, sert à la fois à l'excrétion et à l'évacuation des produits sexuels, et doit être considéré comme formé de la coalescence de deux organes morphologiquement distincts, une néphridie glandulaire et un pavillon génital, simple différenciation de l'épithélium cœlomique.

Mais pour que cette association physiologique puisse se produire entre deux organes dont les fonctions originelles sont distinctes, il faut que la néphridie reste un tube à trajet relativement direct, et à calibre relativement large, pour pouvoir livrer passage aux produits sexuels. Si la néphridie se spécialise dans le sens excréteur, et se complique comme organe glandulaire, elle ne peut plus servir à cette évacuation. Cette circonstance peut se présenter aussi bien avec les néphridies à néphrostome ouvert (Lycoridiens) qu'avec les néphridies closes à solénocytes (Nephthydiens, Glycériens). Et dans les deux cas on voit le pavillon génital se présenter, non plus sous l'aspect d'un entonnoir, mais au contraire d'un *organe cilié*, conduisant les excréta figurés du cœlome vers une petite masse de tissu lymphoïde, fonctionnant comme organe phagocytaire, et peut-être aussi en même temps comme organe leucopoiétique. Sous cette nouvelle forme, le pavillon génital ne peut évidemment servir à la ponte; chez les *Nereis* celle-ci a lieu par une rupture des téguments, à laquelle succède infailliblement la mort de l'individu; chez les *Nephthys*, *Glycera*, elle n'a pas été observée; mais à coup sûr elle ne peut avoir lieu par la néphridie.

Le cas de l'*Hesione* est assez intéressant à signaler à cet égard. Alors que dans la plupart des genres de la famille des Hésioniens, on observe des faits analogues à ceux indiqués plus haut pour les Syllidiens (tube néphridien auquel s'annexe plus tard un pavillon génital) chez l'*Hesione*, au contraire, un tube étroit et contourné, un néphrostome dont l'orifice est obstrué de grosses cellules flagellées, sont autant de circonstances qui s'opposent à l'évacuation des produits sexuels; et, comme corollaire en quelque sorte, on observe aussi un organe cilio-phagocytaire. Quelques genres de la famille présentent des formes de passage qui rendent tout à fait

(1) 149 p. in-8°, 2 pl. col. et 52 fig. dans le texte. *Ann. Sc. Nat.* (*Zool.*) 9e série, t. III. Thèse de Paris. Jury : MM. G. Bonnier, Haug, Pruvot.

Digitized by Google

légitime cette homologation de l'organe cilié avec un pavillon génital (*Tyrrhena*).

D'un autre côté, le pavillon génital peut se rendre plus indépendant de la néphridie et acquérir un orifice externe particulier. C'est ce que l'on observe chez quelques Polychètes (Capitelliens, *Dodecaceria concharum*). Mais le nombre de ces conduits génitaux, typiquement segmentaires, peut être très réduit (*Capitella*, *Owenia*); et l'on aboutit ainsi à une disposition fort comparable à celle des Oligochètes et des Hirudinées. D'où la conclusion que, chez ces derniers types d'Annélides, les conduits génitaux sont homologues des pavillons génitaux des Polychètes, et les organes excréteurs des néphridies proprement dites.

Après l'examen des faits anatomiques, M. Fage consacre une seconde partie de son mémoire à une intéressante discussion de morphologie générale. Il examine, en particulier, quelle est, des deux formes fondamentales de néphridies, celle qui doit être considérée comme primitive. La considération de l'appareil excréteur à flammes vibratiles de Platodes, et l'observation de ce même type fondamental dans les néphridies des Rotifères, des Bryozoaires endoproctes, du *Dinophilus*; dans les pronéphridies céphaliques de divers Oligochètes, Hirudinées et Mollusques, et de quelques larves de Polychètes, permet de penser que l'organe excréteur le plus primitif des Polychètes a été une néphridie close à flamme vibratile. La néphridie close à solénocytes s'y rattache le plus directement. Déjà dans les néphridies céphaliques d'*Arion empiricorum* et de *Limax agrestis*, on observe des cellules ciliées où l'on pourrait voir comme un premier pas vers la différenciation spéciale des solénocytes; et ces cellules mêmes existent chez les larves de *Phoronis*, d'*Echiurus* et de *Polygordius*.

Dans une autre direction se serait spécialisée la néphridie à néphrostome. D'ailleurs, entre les deux types, l'écart originel n'est pas bien considérable; ni au point de vue anatomique, ni au point de vue physiologique, il n'y a de différence irréductible.

Le sujet de thèse choisi par M. Fage était, nous l'avons dit, déjà singulièrement déblayé par les travaux de Goodrich : découverte des solénocytes, description de l'organe cilié; homologie de ce dernier avec le pavillon génital, distinct de la néphridie; néphridie close considérée comme primitive; correspondance du pavillon et des conduits génitaux des Olgiochètes, etc.; tout cela est déjà dans les travaux de l'auteur anglais. Le travail de M. Fage n'est cependant pas superflu; il complète celui de Goodrich par de nouveaux détails; en particulier par une précision histologique que celui-ci n'avait pas cherchée. Mais on peut regretter que M. Fage n'ait pas plus nettement indiqué les points où il ne faisait en somme que confirmer des faits établis ou que reprendre une opinion déjà exprimée par son prédécesseur; la valeur intrinsèque de ses recherches personnelles n'en eût pas été diminuée. Il n'est guère de sujets vierges à l'heure actuelle, et sur des questions difficiles on est assez heureux de trouver entre plusieurs auteurs des confirmations mutuelles : il ne faut pas avoir peur de dire qu'on n'est pas le premier à avoir bien vu. Soit dans les détails histologiques apportés sur les organes phagocytaires, soit dans les arguments nouveaux et l'ampleur plus grande donnée à la discussion de morphologie générale, il y avait pour M. Fage assez d'originalité à revendiquer; et la valeur très réelle de son travail personnel n'eût que mieux apparu par un bilan plus clairement fait des apports d'autrui.

Le hasard réunit ainsi dans ce compte rendu deux travaux de morphologie exécutés, d'une manière tout à fait indépendante, sur le rein des Vertébrés et sur les néphridies des Annélides, qui si souvent ont été comparées. Et l'on fera peut-être un rapprochement entre les organes phagocytaires en lesquels se transforment dans les deux groupes des pavillons d'origine cœlomique. Faut-il y voir un argument nouveau pour une homologie? On ne saurait être trop circonspect avant de s'engager dans cette voie. La transformation lymphoïde est un cas si fréquent de l'involution des organes rudimentaires; la résorption phagocytaire est un mode si primitif et si fréquent de l'excrétion dans les groupes les plus divers, que l'on doit avant tout songer dans le cas présent à une simple analogie de convergence, qui laisse intact le problème de la véritable homologie.

Mlle Loyez (Marie). *Recherches sur le développement ovarien des œufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant* (1).

Mlle Loyez a étudié en détail l'évolution des ovules et la formation du vitellus, tout particulièrement chez les Reptiles et accessoirement chez les Oiseaux et les Mollusques Céphalopodes.

Tandis que, chez les Oiseaux, la différenciation des oogonies en ovules est achevée dès la fin de la vie embryonnaire, chez les Reptiles au contraire, cette différenciation se poursuit chez le jeune éclos; et l'ovaire adulte présente encore non seulement des ovules à divers stades de croissance, mais encore une zone germinale où l'on peut suivre les transformations successives du noyau de l'oogonie devenant oocyte de premier ordre : noyau réticulé, fin cordon chromatique, synapsis, gros cordon chromatique, puis nouveau stade réticulé. Alors s'organise, autour du jeune oocyte qui commence à croître, la *granulosa* folliculaire : cellules indifférenciées de la zone germinale, qui s'agencent autour de lui en assise épithéliale; puis l'ovule émigre dans le tissu conjonctif de l'ovaire, qui forme autour de lui une nouvelle enveloppe, la *théca*.

Chez les Chéloniens et les Crocodiliens, le follicule reste toujours simple, constitué par une granulosa de cellules toutes identiques entre elles, disposées en une seule assise épithéliale. Il est au contraire plus compliqué chez les Ophidiens et les Sauriens, où sa constitution à plusieurs couches est classique. Mlle Loyez étudie en détail l'évolution de ce follicule : à l'origine il est uniquement formé d'une assise de petites cellules qui se multiplient par mitose; puis certaines d'entre elles grandissent, prennent l'aspect piriforme, renflé vers l'extérieur, pédiculé vers l'intérieur (confirmation des résultats de Trinci). Cette différenciation est successive, de telle sorte qu'outre les grandes et les petites cellules, on peut distinguer une troisième catégorie de cellules moyennes en voie de transformation. Toutes ces cellules folliculaires, probablement même les petites, doivent posséder un fin prolongement radiaire, allant jusqu'à la périphérie du cytoplasme ovulaire, en traversant la membrane vitelline. C'est peut-être à ces prolongements qu'il faut attribuer les très fines stries que manifeste cette membrane vitelline, et celles, plus grossières, de la *zona radiata* différenciée au-dessous d'elle. En tout cas, ces

(1) 330 p. in8°, 9 pl. et 78 figures dans le texte. *Arch. d'Anatom. Micr.*, t. VIII. Thèse de Paris. Jury : MM. G. Bonnier, Giard, Haug.

Digitized by Google

prolongements deviennent bien apparents quand la cellule se différencie; et deviennent, chez les grandes cellules folliculaires, de véritables canalicules, par lesquels ses cellules, glandes nutritives, comme l'avaient pressenti Eimer et Waldeyer, peuvent déverser dans la couche périphérique de l'ovule les produits élaborés dans leur protoplasme : d'abord des substances liquides dont le coagulum fixe les colorants plasmatiques, puis des éliminations chromatiques d'origine nucléaire; enfin le noyau désagrégé de la cellule folliculaire passe à son tour par le canalicule; et sa chromatine, transmise en nature au cytoplasme périphérique de l'ovule, s'y retrouve quelque temps en pseudo-noyau avant d'y disparaître dans une élaboration nouvelle. Les dernières qui restent parmi les grandes cellules et les cellules intermédiaires, subissent une sorte de dégénérescence graisseuse, et leurs granules émulsionnés passent à leur tour dans le vitellus. La granulosa se réduit finalement toujours à une seule couche de petites cellules aplaties.

Pendant la croissance de l'ovule, la vésicule germinative, en même temps qu'elle grandit elle-même et se rapproche de la surface, subit une évolution assez compliquée. Au point de vue de l'appareil chromatique, le fait le plus saillant est l'individualisation, à partir du réseau de granules, de chromosomes présentant l'aspect caractéristique de goupillon plumeux, tel qu'il a été découvert par Holl, chez les Oiseaux, et décrit par Rückert, chez les Sélaciens (Les Ophidiens seuls font exception). Cette phase est d'ailleurs transitoire; et, après des modifications diverses pendant lesquelles les chromosomes persistent, mais se rapetissent et se rapprochent du centre, l'appareil chromatique apparaît définitivement sous forme d'un petit peloton central de chromosomes filiformes très grêles. On observe, en outre, des poussées successives de nucléoles, qui généralement se disséminent au contraire en sens centrifuge vers la périphérie de la vésicule, s'y résolvent et y disparaissent, leur substance étant sans doute transmise au cytoplasme ambiant. Parmi ces nucléoles, les uns proviennent de la division du nucléole primitif de l'oocyte, qui devient vacuolaire avant de se fragmenter. D'autres semblent dériver d'une transformation de la chromatine. Ces nucléoles se multiplient souvent par de curieux phénomènes de bourgeonnement (*Lacerta stirpium*), donnant lieu à de petits complexes pouvant induire en erreur et faire croire à des chromosomes (*Testudo græca*); mais on doit au contraire exclure l'hypothèse d'une transformation de nucléoles en chromosomes. C'est sans doute à ces émissions successives de nucléoles que doit être imputé cette sorte d'appauvrissement chromatique de l'ovule âgé. Mais il ne faut évidemment entendre par là qu'une diminution quantitative de la substance des chromosomes. Si Mlle Loyez signale à plusieurs reprises la forme spéciale de ces éléments, en 8, en X, en séries d'anneaux, elle n'examine point quelle peut être la signification de ces formes au point de vue d'une réduction au sens morphologique, lors de la première mitose hétérotypique d'expulsion des globules polaires. Au reste, le premier fuseau n'a pu être observé que chez l'Orvet.

Les réserves vitellines figurées qui s'accumulent dans l'onde, sans jamais d'ailleurs faire disparaître le réticulum protoplasmique, se forment d'abord dans deux régions, l'une périphérique, l'autre centrale, qui ne se rejoignent qu'ultérieurement. Dans la région périphérique, on est en présence d'éléments apportés directement par le follicule; dans la région centrale, un rôle formateur tout particulier paraît devoir être attribué au corps vitellin, très variable d'ailleurs suivant les types. Ce corps vitellin paraît avoir pour origine des granulations nucléolaires, provenant de la vésicule germinative, et s'entourant de protoplasma modifié; cependant chez la Tortue on peut se demander s'il ne s'agit pas d'un centrosome et d'une sphère transformés. De ce corps se détachent en direction centrifuge des globules qui contribuent à la formation des éléments vitellins (1).

Les Oiseaux, étudiés par l'auteur d'une manière un peu plus sommaire, et à titre de comparaison avec les Reptiles, fournissent en somme un ensemble de faits très comparables : permanence des chromosomes (contrairement à l'opinion de Holl), qui passent par le stade de goupillon plumeux avant de se grouper en peloton de filaments au centre de la vésicule germinative; corps vitellin typique (centrosome et sphère) dans les ovules jeunes; masse vitellogène ensuite, dont les débris concourent à l'élaboration des globules vitellins, etc.

Les Céphalopodes, au contraire, ainsi qu'il était à prévoir, présentent pas mal de différence avec les Sauropsidés et les Vertébrés en général. Si le follicule a la même signification (cellules germinales indifférenciées s'alignant en épithélium superficiel), on sait l'aspect si spécial qu'il présente par ses plis pénétrant profondément dans l'œuf. Et ce follicule, non seulement fournit à l'ovule les matériaux nutritifs utilisés dans sa croissance, mais il sécrète finalement autour de lui, par granulations qui confluent ensuite, un chorion tout particulier. Dans la vésicule germinative, dont les stades jeunes ne présentent pas de modifications comparables à celles des Reptiles, les chromosomes apparaissent comme de petites nébulosités de granules, qui ne rappellent que d'assez loin les éléments barbelés, plumeux, des Sauropsidés. Le vitellus, sécrété par le follicule, refoule devant lui le protoplasme et la vésicule germinative au pôle aigu de l'œuf. C'est d'abord un liquide homogène, aux dépens duquel se différencient des éléments anguleux irréguliers, puis des globules.

Au cours de ces recherches, Mlle Loyez a eu l'occasion d'observer de nombreux cas d'atrésie de follicules ovariens. Chez les Oiseaux et les Reptiles ses observations, mentionnées d'ailleurs d'une manière sommaire, confirment les résultats de nombreux travaux antérieurs. La régression des ovules a lieu d'une manière générale par immigration de cellules folliculaires fonctionnant comme phagocytes, et se substituant définitivement à l'ovule sous forme de petit massif conjonctif. Parfois des leucocytes participent à ce processus; l'auteur signale aussi la présence fréquente d'hématies. Chez les Céphalopodes, le processus de régression est notablement différent. Non seulement l'ovule lui-même, mais encore les cellules de la granulosa dégénèrent; le follicule est dissocié, transformé en amas irréguliers, dont les cellules sont ultérieurement atteintes de chromatolyse; et le rôle de phagocytes est ici joué par les cellules de la *lamellosa*, c'est-à-dire de l'enveloppe conjonctive, homologue de la théca des Vertébrés, qui entoure extérieurement le follicule et pénètre dans ses replis. Parfois même, au pôle aigu de l'œuf en particulier, on voit pénétrer à son intérieur l'épithélium externe de l'ovaire, reconnaissable à son revêtement de cils. Et là, comme chez les Vertébrés, l'atrophie des follicules ovariens s'accompagne d'une

(1) M. Dubuisson ayant publié en 1906 un travail dont le sujet coïncide partiellement avec celui de Mlle Loyez, l'examen critique de leurs résultats trouvera sa place dans la Revue des thèses de l'an prochain.

Digitized by Google

prolifération vasculaire dont les bourgeons s'insinuent jusque dans la profondeur du tissu en résorption.

Les recherches de Mlle Loyez ont été faites sur un sujet difficile avec un scrupule d'exactitude tout particulier. Aussi bien dans les descriptions que dans les nombreuses figures du texte et des planches, le souci de la précision est poussé à l'extrême; et l'on peut être assuré que, sortant du laboratoire de M. Henneguy, ce travail s'appuie sur des préparations d'une technique irréprochable. On pourrait presque regretter l'excès du détail qui rend moins nette la vue d'ensemble des processus généraux. Si l'on excepte les atrophies dont il vient d'être question, ou bien encore les sécrétions figurées déversées dans l'ovule par les cellules folliculaires, on est obligé de reconnaître que les descriptions cytologiques ne nous font guère pénétrer dans l'intimité des phénomènes physiologiques.

« Nous pouvons conclure, dit par exemple l'auteur, que les transformations de la vésicule germinative chez les Reptiles ont pour but de donner à la chromatine les qualités nécessaires pour subir les phénomènes de maturation et sans doute aussi d'élaborer des matériaux utiles à l'œuf pour son accroissement. » Mais est-ce là autre chose que cette simple constatation de fait, que les modifications dont il s'agit s'intercalent entre l'état chromatique de l'ovule jeune, et l'apparition du premier fuseau de maturation; et que pendant cette même période s'élabore le vitellus? Ce qui est essentiel, comme phénomène vivant, dans la croissance de l'ovule, dans la formation du vitellus, c'est l'activité même du cytoplasme. Tout vient à l'ovule par le follicule, puisque tout doit traverser cette membrane; mais alors même qu'il y a déversement de substances figurées par les cellules de la granulosa dans le cytoplasme, ces substances sont à nouveau reprises et élaborées par l'ovule. Le noyau peut avoir un grand rôle dans ce processus de remaniement et de synthèse du vitellus: mais les actes essentiels de ce rôle nous apparaissent-ils écrits en granules et en nucléoles? L'analogie des substances vitellines entre elles fait supposer vraisemblable chez les divers types l'existence de synthèses presque identiques. Et quand on voit, par exemple, dans des formes relativement aussi voisines que la Couleuvre et la Vipère, le détail nucléaire ne présenter que des différences, pour ainsi dire sans aucun point commun, on est naturellement porté à se demander si tous ces phénomènes de forme, de structure, de colorabilité, nous apprennent grand'chose sur le mécanisme intime de la cellule. Or c'est là au fond ce qui nous tiendrait à cœur.

Je ne voudrais pas dire trop de mal de la technique: elle est un moyen nécessaire; mais quand, par la minutie de ses résultats elle dépasse de si loin l'interprétation possible, ne doit-on pas considérer qu'elle perd pied? On croirait parfois qu'elle devient en elle-même un but et un résultat. Il y a là un abus qui doit être signalé comme un écueil.

Ch. Pérez,

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Perfectionnements de la théorie des erreurs

1. *Moyenne arithmétique.* — L'étude des phénomènes de la nature au moyen des instruments de mesure fournit des valeurs arithmétiques différentes pour la même inconnue physique. Par exemple, la distance du soleil à la terre n'est pas connue avec exactitude, malgré la multiplicité et la précision des méthodes actuelles, celles-ci fournissant des résultats discordants.

Le besoin de déterminer la valeur exacte des inconnues physiques a fait inventer un calcul spécial, qu'on appelle Théorie des Erreurs et qui forme partie du Calcul des Probabilités. Le procédé pratique est le suivant.

On recueille toutes les valeurs arithmétiques fournies par les mesures se rapportant à l'inconnue, on les ajoute, puis on divise la somme par le nombre de toutes les mesures particulières faites. Le résultat est considéré être la valeur *presque* exacte de l'tnconnue cherchée. C'est la Méthode de la Moyenne Arithmétique, admise par tout le monde.

Pour la détermination de la distance du soleil à la terre par ce procédé, je ferai usage de la table suivante, donnant les valeurs différentes de la parallaxe solaire obtenues dans ces dernières années.

Parallaxe solaire.

1.	Passage de Vénus. Auwers.....	8″.880
2.	— — Newcombe.... ...	8″.794
3.	Opposition d'Éros. Perrotin.....	8″.805
4.	— de Mars. Gill...	8″ 802
5.	— — Hall..	8″.842
6.	— — Newcombe.....	8″.850
7.	— de Flora. Galle.....	8″.820
8.	— de Junon. Gill.....	8″.770
9.	— de Victoria.....	8″.801
10.	— de Sappho. Gill..... .	8″.798
11.	— d'Iris. Gill.....	8″.812
12.	Vitesse de la lumière. Newcombe.....	8″.777
13.	Aberration —	8″.789
14.	Masse de la terre —	8″.762
15.	Equation lunaire —	8″.818
16.	Inégalité parallactique de la lune..... Ballermann.	8″.789
17.	Inégalité parallactique de la lune..... Franz.	8″.767
18.	Inégalité parallactique de la lune..... Christie.	8″.802
		158″.478 : 18
	Moyenne arithmétique....	= 8″.804

2. *Erreur probable.* — La valeur de la moyenne arithmétique n'est presque jamais la valeur exacte de l'inconnue, mais elle en approche plus ou moins. Reconnaissant l'impossibilité de déterminer avec exactitude absolue la valeur numérique d'une quantité physique, on s'est contenté de trouver deux nombres entre lesquels le nombre cherché est contenu, tels qu'on

Digitized by Google

puisse admettre avec un certain fondement qu'il y a autant à parier pour que contre la valeur trouvée de la moyenne arithmétique. La différence entre l'un quelconque de ces nombres limites, et la moyenne arithmétique s'appelle Erreur Probable P. e., on admet maintenant que la distance moyenne de la terre au soleil est comprise entre les limites 150.700.000 kilomètres et 148.300.000 kilomètres, correspondant respectivement aux parallaxes 8″.74 et 8″86. Le nombre dont on fait usage dans les calculs astronomiques étant 149.500.000 kilomètres, l'erreur probable en plus ou en moins est 1.200.000 kilomètres.

La valeur de l'erreur probable se détermine comme il suit. On retranche la moyenne arithmétique de chacun des nombres fournis par les mesures et on élève au carré chaque différence trouvée, ensuite on divise la somme de tous ces carrés par le nombre des mesures faites. La racine carrée du quotient multipliée par 0,674 est l'erreur probable. Le tableau I ci-dessous montre l'application de cette règle à l'exemple choisi :

TABLEAU I

Mesures	Données	Différences	Carrés des différences
—	—	—	—
1	8″.880	0″076	005776
6	8″.850	46	2116
5	8″.842	38	1444
7	8″.820	16	256
15	8″.818	14	196
11	8″.812	8	64
3	8″.805	1	1
Moyenne arithmétique	8.804	0	0
4 et 18	8″.802	— 2	4 × 2
9	8″.801	— 3	9
10	8″.798	— 6	36
2	8″.794	— 10	100
13 et 16	8″.789	— 15	225 × 2
12	8″.777	— 27	729
8	8″.770	— 34	1156
17	8″.767	— 37	1369
14	8″.762	— 42	1764
			009698 — 18 =
			[000]5388

$\sqrt{0005388} = 0232$

Erreur probable $= 0''.0232 \times 0.674 = 0''.0156$.

3. *Poids de chaque mesure.* Les savants ne se sont pas contentés d'avoir déterminé des limites entre lesquelles la valeur inconnue de la grandeur physique est comprise avec un haut degré de probabilité; ils ont cherché un moyen d'obtenir un nombre encore plus approché que la moyenne arithmétique ne saurait l'être. A cet effet, on multiplie chacun des nombres déduits des mesures par un coefficient particulier qu'on appelle son Poids. La somme de tous ces produits divisée par la somme des poids est prise pour la valeur de l'inconnue. Ce procédé fournirait en effet la valeur exacte, dès qu'on saurait déterminer la valeur *vraie* de ces coefficients ou poids.

La grande difficulté est précisément la détermination des poids. Dans la pratique des calculs on attribue à ces coefficients des valeurs arbitraires, en appréciant le mérite de chaque mesure par un tact instinctif.

Le but de l'auteur est d'exposer une méthode rigoureuse à l'aide de laquelle on puisse trouver les poids sans tâtonnements. Voir § 7.

4. *Loi des erreurs.* Toute mesure d'une grandeur physique étant entachée d'une erreur par excès (erreur positive) ou par défaut (erreur négative), on peut se poser la question, si la suite des erreurs successives, rangées d'après leur grandeur *croissante* et en partant de l'erreur par défaut la plus grande, ne suit pas une loi particulière, que l'on puisse figurer par une courbe. Le mathématicien allemand Gauss a établi par des considérations théoriques déduites du calcul des probabilités que, si l'on attribue à chaque erreur x un nombre spécial y que l'on appelle Facilité de l'Erreur, on a la relation $y = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2}$. De plus, on a introduit l'intégrale définie $\int_{-x}^{+x} y dx = \int_{-x}^{+x} \frac{e^{-x^2} dx}{\sqrt{\pi}}$ qu'on appelle Probabilité p de l'erreur x. Cela veut dire que, lorsqu'on admet que la valeur de la grandeur inconnue X est comprise entre les limites $X - x$, et $X + x$, on a pour soi la probabilité exprimée par la valeur numérique de cette intégrale définie et contre soi la probabilité = unité moins intégrale définie. En autres mots : chances favorables : chances contraires : : $\int : 1 - \int$. Lorsque $\int = 1 - \int$, les chances sont égales et la valeur correspondante de x s'appelle l'erreur probable de la série de mesures sous étude.

L'étude expérimentale des erreurs *connues d'avance* a conduit à la conclusion que l'intégrale ci-dessus représente avec un certain degré d'approximation la probabilité d'une erreur donnée. L'auteur admet *l'exactitude rigoureuse* de la théorie de Gauss, en faisant remarquer que cette théorie présuppose que le nombre des mesures données est *infini*, tandis qu'en pratique on ne dispose que de quelques centaines d'observations au plus.

5. *Courbe des erreurs.* En construisant une courbe dont les abscisses sont les probabilités p et les ordonnées les erreurs x, on a la figuration de la loi des erreurs. Il est étrange que, autant que je le sache, personne n'ait songé à tirer parti de la courbe représentant l'équation $p = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^{+x} e^{-x^2} dx$. Tout ce qui précède est bien connu, mais dès maintenant commence le travail de l'auteur.

La figure ci-jointe, qui représente cette courbe, rendra plus claire une méthode pour la détermination exacte d'une grandeur inconnue au moyen d'une série de mesures données.

Digitized by Google

6. *Principe de l'inclinaison maxima de la tangente et du point d'inflexion.* Le point de la courbe où l'erreur x est zéro, ou le point qui correspond à la valeur *exacte* de la grandeur cherchée a pour propriété distinctive que la tangente qui y passe y fait l'angle *le plus petit* avec l'axe des p (probabilités) et est en même temps le *point d'inflexion* de la courbe. C'est donc une propriété géométrique qui définit et détermine la condition à laquelle la grandeur inconnue doit satisfaire et met fin aux contestations sur sa véritable valeur. On a désormais un principe très net sur lequel s'appuyer :

Le point d'inflexion de la courbe des erreurs est le point qui correspond à l'inconnue.

7. *Application du principe.* Dès qu'on admet comme un principe *à priori* que le point d'inflexion de la courbe

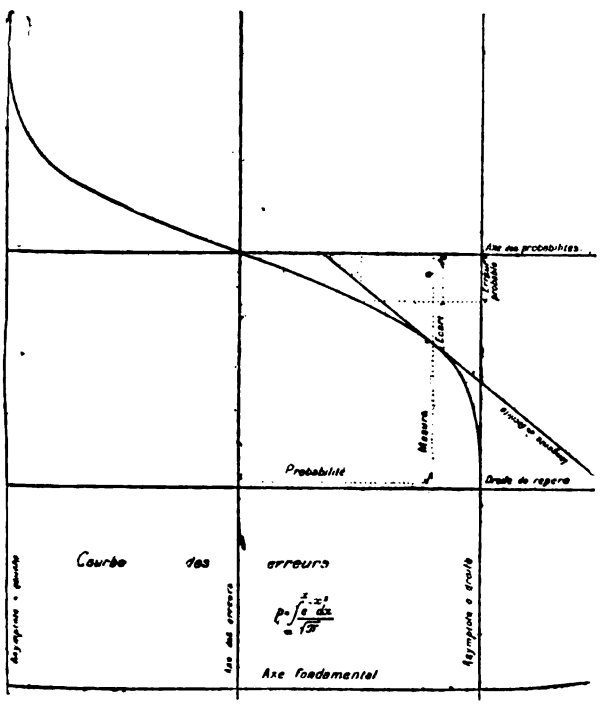


FIGURE 72.

des erreurs est l'extrémité de l'ordonnée qui représente la valeur *exacte* de la grandeur cherchée, on voit qu'on n'a qu'à tracer une courbe dont les ordonnées sont les mesures données rangées d'après leur grandeur croissante et les abscisses les probabilités correspondantes. En plaçant les ordonnées à leur juste place, leurs extrémités devront être autant de points de la courbe des erreurs, telle que la théorie de Gauss la définit. Il suffit donc de tracer la courbe des erreurs d'avance, et ensuite on procédera au placement des ordonnées représentant les mesures données en partant du postulat que l'ordonnée du point d'inflexion représente la valeur cherchée.

La grandeur cherchée étant inconnue, on aura recours à la moyenne arithmétique des mesures données, que l'on considérera comme la valeur approchée de l'inconnue et qu'on fera aboutir au point d'inflexion de la courbe donnée.

Par le point de l'ordonnée représentant la moyenne arithmétique, on fera passer une droite (l'axe fondamental, voir la figure) parallèlement à l'axe des probabilités, et sur cette droite on placera les ordonnées représentant toutes les autres mesures.

8. *Définition du mot « poids ».* Une mesure mérite d'autant plus de confiance qu'elle fournit une valeur plus approchée de la valeur exacte. C'est comme un témoignage rendu devant une cour de justice par un témoin déposant. La confiance que l'on accorde à un témoignage peut être représentée par un nombre, et c'est ce nombre qu'on appelle Poids. Or, il est un fait d'observation que plus l'erreur est près de zéro, plus il est facile de commettre cette erreur et par suite il est logique de mesurer la confiance par le nombre indiquant ce qu'on appelle *degré de facilité.* D'après Gauss, à l'erreur x correspond la facilité $y = \frac{e^{-x^2}}{\sqrt{\pi}}$. L'auteur propose donc d'attribuer à une mesure quelconque m un poids $P = \frac{C e^{-x^2}}{\sqrt{\pi}}$ proportionnel à la facilité y de l'erreur x, en déterminant x par l'équation $x = m - \frac{\sum_1 m_\nu}{n}$. Alors on a pour la valeur exacte X de la grandeur inconnue

$$X = \frac{m_1 P_1 + m_2 P_2 + m_3 P_3 + \ldots + m_{n-1} P_{n-1} + m_n P_n}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \ldots + P_{n-1} + P_n}$$

En employant l'expression $\frac{C e^{-x^2}}{\sqrt{\pi}}$ pour la valeur du poids, on a l'avantage de faire usage d'une quantité qui peut être représentée géométriquement. C'est la tangente géométrique de l'angle de tangence au point x de la courbe des erreurs

$$p = C \int_{-x}^{+x} \frac{e^{-x^2} dx}{\sqrt{\pi}} \text{ car } \frac{dp}{dx} = \frac{C e^{-x^2}}{\sqrt{\pi}}.$$

De cette manière on acquiert une conception graphique du poids. La figure ci-jointe représente maintenant :

1° La valeur d'une mesure actuelle ;

2° Son écart de la valeur vraie ;

3° C fois son degré de probabilité ;

4° Son poids ou le degré de confiance qu'on doit lui accorder.

Dans cette manière de concevoir le poids d'une mesure, on se conforme au fait d'expérience que plus l'erreur est petite, plus on a de chances de commettre cette erreur. Le nombre de ces chances est donc une évaluation de l'approximation à la vérité, ou de la valeur d'une mesure donnée.

Digitized by Google

9. *Détermination de la valeur exacte.* — Désormais on peut calculer très aisément le poids d'une erreur x donnée. Il suffit de connaître la valeur E_0 de l'erreur probable d'une série de mesures données. E_1 étant une erreur ou un écart quelconque, on a $E_0 : E_1 = 0.477 : x$, et alors

$$P = \frac{C e^{-\left\{\frac{0.477\,E_1}{E_0}\right\}^2}}{\sqrt{\pi}}$$

Pour les calculs pratiques l'auteur pose

$$\frac{c}{\sqrt{\pi}} = 1.000 = \text{poids de la valeur exacte.}$$

En construisant une table où pour chaque valeur de $\frac{E_1}{E_0}$ on trouve la valeur correspondante de P, on réduit la détermination de la valeur exacte d'une grandeur inconnue à un minimum de travail. L'auteur passe maintenant à l'application de sa méthode.

10. *Application.* — Tout revient donc à la détermination de l'erreur approchée de chaque mesure. A cet effet, on retranche la moyenne arithmétique de la mesure en question, et on divise le reste par la valeur calculée de l'erreur approchée. Avec le quotient, on entre dans la table des poids. Le nombre correspondant à ce quotient sert à multiplier la mesure en question. On ajoute tous les produits ainsi formés, dont on divise la somme par la somme des poids.

En résumé, l'auteur propose une nouvelle règle d'arithmétique pour la moyenne arithmétique, fondée sur l'emploi de la table spéciale qui suit.

Table des poids.

Ecart Er. prob.	Poids	Ecart Er. prob.	Poids	Ecart Er. prob.	Poids	Ecart Er. prob.	Poids
0.0	1.000	1.3	681	2.6	215	3.9	31
0.1	998	1.4	640	2.7	190	4.0	26
0.2	991	1.5	600	2.8	168	4.1	22
0.3	979	1.6	559	2.9	148	4.2	18
0.4	964	1.7	518	3.0	129	4.3	15
0.5	945	1.8	478	3.1	112	4.4	12
0.6	922	1.9	440	3.2	97	4.5	10
0.7	894	2.0	403	3.3	84	4.6	8
0.8	865	2.1	366	3.4	72	4.7	7
0.9	832	2.2	333	3.5	62	4.8	5
1.0	797	2.3	300	3.6	50	4.9	4
1.1	759	2.4	270	3.7	44	5.0	3
1.2	721	2.5	242	3.8	37	5.25	2
						5.5	1

Exemple. — En faisant emploi du tableau I, § 2, et de la table des poids on a :

Ecarts	Ecarts Erreur probable	Poids	Parallaxes	Produits
+ 0".076	4.87	4	8'.880	35
46	2.95	138	8'.850	1.221
38	2.44	258	8'.842	2.281
16	1.02	789	8'.820	6.959
14	0.90	832	8'.818	7.335
8	0.51	942	8'.812	8 300
1	0 06	999	8'.805	8.796
— 0".002	0.13	996	8'.803	8.766
2	0.13	996	8'.802	8.766
12	0.19	991	8'.801	8.722
6	0.38	967	8'.798	8.507
10	0.64	911	8'.794	8.011
15	0.96	811	8'.789	7.127
15	0.96	811	8'.789	7.127
27	1.73	506	8'.777	4 441
34	2.18	340	8'.770	2.982
37	2.37	279	8'.767	2 446
42	2.69	193	9'.762	1.691
		11.763	8'.804	103.513

Parallaxe du soleil, valeur définitive $= \frac{103\,513}{17\,163}$
$= 8''.800$

Distance de la terre au soleil = rayon équatorial de la terre $\times \frac{206.264''.8}{\text{parallaxe}} = 149.490.000$ kilomètres.

D.-A. Pio,
(de Cambridge).

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

PSYCHOLOGIE

Une corrélation entre différentes facultés mentales. — Dans un travail récemment publié dans le « Zeitschrift für Psychologie » MM. *F. Krueger* et *C. Spearman* rendent compte des intéressantes recherches qu'ils viennent de faire dans le domaine de la psychologie, pour vérifier l'existence d'une corrélation quantitative entre les différentes facultés mentales.

Suivant l'opinion courante, il existerait des corrélations pareilles d'une nature extrêmement générale, tant il est vrai que tout individu passant pour être intelligent est considéré comme supérieur non pas seulement dans les domaines spéciaux où il a eu l'occasion d'exercer ses capacités, mais dans un champ absolument quelconque. D'autre part, les psychologistes se sont dans ces derniers temps montrés fort réservés vis-à-vis d'une généralisation de ce genre; d'aucuns vont même jusqu'à regarder l'intelligence comme la coexistence accidentelle pure et simple de plusieurs dispositions favorables.

Dans ces recherches faites sur une corrélation possible entre différentes facultés, il fallait s'attendre à constater la nature relative de toute corrélation. Bien des individus dits intelligents sont en effet fort peu doués sous certains rapports; un arithméticien supérieur peut très bien être plutôt médiocre en algèbre. Tout au plus un certain don pourra-t-il montrer une tendance de coexistence plus ou moins grande par rapport à un autre talent; le degré d'intimité de cette corrélation partielle peut se calculer par une méthode due à Bravais, Galton, Pearson et d'autres psychologistes. On choisit à cet effet un nombre de cas pour servir dans tous les essais à faire sur les individus donnés. Dans certains cas, les deux caractéristiques se trouveront être proportionnelles l'une à l'autre avec une approximation fort élevée et dans d'autres cas à un degré moindre; un calcul

Digitized by Google

simple donne finalement un coefficient de corrélation représentant le degré de proportionnalité totale entre les deux espèces de caractéristiques.

Voici les cinq genres d'essais auxquels les auteurs soumettent leurs sujets :

1° Distinction de hauteurs de sons donnés ;
2° Combinaison de fragments de textes donnés ;
3° Etablissement des limites de sensibilité tactile ;
4° Addition de chiffres ;
5° Faculté d'apprendre par cœur des séries successives de chiffres.

Voici les principaux résultats trouvés par les auteurs : Les dispositions que possède un sujet donné dans des domaines nombreux et fort variés montrent une corrélation intime et constante, corrélation qu'on ne modifie point d'une façon sensible en faisant examiner une disposition ou capacité donnée par différents expérimentateurs. Les rapports numériques de toutes ces corrélations font voir qu'il convient de les considérer comme effets d'un *facteur central commun*.

Après avoir déterminé les corrélations qui existent entre trois capacités, on calcule la corrélation de ces dernières avec le *facteur central* théorique. Cette corrélation est désignée sous le nom de « valeur centrale » de la capacité en question ; tant que le font voir les expériences des auteurs, elle reste réellement constante pour chaque capacité donnée, même lorsqu'elle est comparée par d'autres expérimentateurs avec des capacités différentes.

Ce facteur central ne s'explique aucunement par les différences individuelles que possèdent les sujets quant à leur zèle et leur disposition momentanée, leur connaissance des conditions du cas et leur facilité pour utiliser des moyens détournés.

La psychologie physiologique en donne au contraire une explication plausible. Les expériences jusqu'ici faites rendent en effet probable qu'un système nerveux donné possède, généralement parlant, une fonction plastique accrue vis-à-vis d'un autre système nerveux et qui serait la condition d'associations exactes et constantes.

Afin de donner toutes les garanties de sûreté nécessaires, chacune des caractéristiques dont on recherche la corrélation devrait être déterminée au moins deux fois dans chaque cas donné. (*Zeitschrift für Psychologie*, t. LXIV, 1906, p. 50 114.) A. G.

PHYSIQUE

Le sodium comme conducteur électrique. — Le sodium est aujourd'hui un des métaux qui pourrait être obtenu à un prix assez bas pour recevoir de nombreuses applications. Le prix toujours croissant du cuivre oblige de rechercher un métal qui puisse le remplacer dans les canalisations électriques. De tous les métaux communs, le sodium est celui qui a la plus faible résistance par unité de poids, aussi a-t-il été proposé par M. Anson G. Bett (*Electrical Magazine*, n° 6, décembre 1906). *A priori*, un métal aussi altérable par l'eau que le métal de la soude semble inapplicable. L'auteur a réalisé une canalisation électrique de 130 pieds de longueur, constituée par un tube de fer rempli de sodium introduit à l'état fondu. Avec une section de 1 pouce 1/2, il a fait passer dans cette canalisation scellée aux deux bouts un courant de 500 ampères, et établi un prix de revient au-dessous de celui d'une canalisation de cuivre. A. R.

CHIMIE

Sur le sous-chlorure de lithium. — Dans un mémoire (*Ann. de chimie et de physiq.*, janvier 1907, p. 13), M. Guntz revient sur la préparation du sous-chlorure de lithium qu'il a découvert en 1895, et montre qu'on ne peut pas préparer ce composé à l'état pur par la fusion du chlorure et du métal, même en opérant dans une atmosphère inerte d'argon.

Ses expériences prouvent de plus que *si ce composé existe*, il ne se produit jamais qu'en petite quantité; la formation et la dissolution de l'hydrure de lithium dans le chlorure peuvent donner naissance à des produits de composition voisins de ceux qui résulteraient du sous-chlorure. Les anomalies qu'on observe dans l'électrolyse du chlorure de lithium seraient dues, non à la formation du sous-chlorure, mais à celle de l'hydrure. A. R.

Le soufre des aliments. — M. Balland (*Journal de pharmacie et de chimie*, p. 49, janvier 1907) a dosé le soufre global, organique et inorganique, des aliments. Dans les céréales, la teneur p. 100 en S oscille entre 0 gr. 027 et 0 gr. 046 de l'aliment sec ; elle est plus élevée notablement pour l'avoine et le sarrazin.

Dans les légumineuses, on a de 0 gr. 030 à 0 gr. 180.

Pour les légumes verts, on a un minimum dans la carotte, 0 gr. 092, et un maximum dans le poireau, 0 gr. 397. A. R.

Le fluor dans les eaux minérales. — La diffusion du fluor dans la nature a été établie par de nombreuses recherches, mais jusqu'ici aucun travail d'ensemble n'existait sur le dosage de cet élément dans les eaux minérales.

M. P. Carles l'a entrepris (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, p. 228, 1er mars 1907), par l'analyse de 93 eaux du Plateau Central et des différents Puys français.

La présence du fluor est à peu près générale ; cinq échantillons n'en contenaient pas. La teneur moyenne du fluor, calculé en fluorure de sodium, est de 0 gr. 007 par litre.

Dans les eaux de table, bicarbonatées calcaires, la moyenne est de 0 gr. 005.

Pour les eaux sulfureuses, on observe des écarts sensibles. Alors que l'eau de Challes titrerait 0 gr. 014, et celle de Luchon 0 gr. 012, celle d'Aix n'aurait que 0 gr. 006 et celle de Cauterets 0 gr. 003. L'eau d'Uriage serait exempte de fluor. Pour l'eau de mer, la teneur en fluor est de 0 gr. 012. A. R.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Les résines industrielles de synthèse. — Le prix élevé des résines naturelles, nécessaires à la fabrication des vernis a suscité la préparation synthétique de résines analogues au succin, au copal, à la gomme laque. Cette dernière, dont le prix est de 5 à 6 francs le kilogramme peut être remplacée par une résine de synthèse valant moins de 2 francs le kilogramme.

Ces résines synthétiques résulteraient de la condensation des phénols avec le formol ou les autres aldéhydes. M. Grognot a étudié les différents procédés proposés et employés (*Revue générale de Chimie pure et appliquée*, février 1907), procédés qui ont un grand intérêt industriel. A. R.

IND[illegible]

Sur l'ouate de tour[illegible] — [illegible] que l'ouate de tourbe est aujourd'hui u[illegible] industriel, uti-

Digitized by Google

lisé pour la fabrication de tissus spéciaux pour vêtements hygiéniques. Ses propriétés absorbantes et désodorisantes l'ont fait employer en thérapeutique humaine et vétérinaire.

On exploite pour la fabrication de cette ouate les tourbières de la Hollande et du Nord de la France.

L'étude chimique et microscopique de la ouate de tourbe vient d'être faite par MM. Royer et Dumesnil (*Bulletin des Sciences pharmacologiques*, décembre 1906, p. 654). La fermentation fermenique a transformé la cellulose en lignine et en composés pectosiques. C'est à ces derniers composés que l'ouate doit ses intéressantes propriétés.

A. R.

AGRONOMIE

Culture du camphrier en Algérie. — Le Dr *Battandier* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, p. 182, février 1907), attire l'attention sur les résultats qu'il a obtenus dans l'extraction du camphre des camphriers d'Extrême-Orient, dont on essaie la culture en Algérie.

Il a récolté les feuilles vertes et les branchages des camphriers plantés par le Dr Trabut, directeur du service botanique du Gouvernement général de l'Algérie en 1892, provenant des graines de camphriers de Formose. 100 gr. ont donné un rendement de 1 gr. 05 à 1 gr. 4 de camphre. Ces camphriers, greffés sur les camphriers algériens qui ne contiennent pas de camphre, ont donné des résultats satisfaisants.

La culture du camphrier semble donc possible dans notre colonie; mais les perfectionnements dans la fabrication du camphre de synthèse sont bien près de concurrencer le camphre du Japon, et de rendre inutiles les essais de culture.

A. R.

COMMERCE

Production de l'or au Transvaal en 1906.

1906.....	23,6	millions de £
1905.....	20	—
1904.....	15,5	—

HISTOIRE DES SCIENCES

Les mordants des tapisseries d'Antinoé. — D'après MM. *Scheurer* et *Silbermann* (*Société industrielle de Mulhouse*, 1906), le jaune de ces tapisseries, qui remontent à une période qui s'étendant du VIe au Xe siècle de notre ère, serait fixé à l'aide d'un mordant d'étain et d'alumine.

A. R.

VARIÉTÉS

Les ferrosiliciums électrothermiques. — On fabrique aujourd'hui au four électrique pour les besoins de la métallurgie des ferrosiliciums à haute teneur, qui contiennent souvent du phosphure de calcium provenant du phosphore et de la chaux contenus dans le coke qui a servi à la réduction.

A bord d'un navire qui transportait un chargement de ferro-silicium, se sont produites plusieurs intoxications mortelles dues au phosphure d'hydrogène dégagé par l'action de l'eau sur un ferro silicium phosphoré. (*Revue d'Electro-chimie et d'Electro-metallurgie*, février 1907).

A. R.

NECROLOGIE

Backuis Roozeboom (*24 octobre 1854-8 février 1907*). La Revue a annoncé la mort de Roozeboom, dont les travaux ont depuis vingt ans contribué à l'éclat de la chimie physique.

Roozeboom a apporté une nette clarté dans la question des hydrates, des cristaux mixtes et des alliages. Ses mémoires, publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie d'Amsterdam*, la *Revue des travaux chimiques des Pays-Bas*, les *Archives néerlandaises*, le *Journal d'Ostwald* et les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, sont très nombreux. Il avait coordonné l'ensemble de ses recherches dans son important ouvrage sur les équilibres hétérogènes d'après la loi des phases.

Son maître et prédécesseur à la chaire de chimie inorganique et de chimie physique à l'Université d'Amsterdam, l'illustre Van't Hoff, a consacré à sa mémoire une page émue, parue dans un des derniers numéros de la *Chemiker Zeitung*. Au moment où la mort frappe si rudement des chimistes comme Mendeleef, Menschutkine, Meyerhoffer, Moissan, Berthelot, nous reproduirons cette notice nécrologique qui donne une curieuse figure du savant perdu par la Hollande.

« Encore un mort! On éprouve involontairement un frisson à se trouver là où des grenades se crèvent et éclatent. Ici tomba, il y a peu de temps, Meyerhoffer, mon collaborateur pendant de longues années, et là maintenant tombe aussi mon successeur qui possédait l'avenir dans sa main. Mais tous deux sont tombés les armes à la main, et la grande épée de Roozeboom étincelle encore, car elle devait conquérir le monde, comme d'après les paroles de l'Ancien Testament, sans quartier et pour la gloire de la loi des phases.

Roozeboom était né le 24 octobre 1854 à Alkmaar, au nord de la Hollande, dans un hameau qui est peut-être le plus pauvre de la terre, mais où cependant s'est décidé la victoire du pays contre les Espagnols. Il fit ses études à l'Université de Leyde, sous l'éminente direction de von Bemmelen. Il était reçu docteur en 1884; il devint là même assistant à l'Institut chimique de l'Université en 1890, et maître de conférences de chimie physique. C'est là qu'il a entrepris ses premiers travaux sur les hydrates de gaz et qu'après deux de ses recherches les plus remarquables, il acquiert la certitude expérimentale des rapports entre les masses, la température et la pression dans les problèmes de la chimie.

Mais le trait essentiel qui s'imprime dans l'œuvre de Roozeboom, date du moment où Van der Waals (une nature qui se rapproche à beaucoup d'égards de Roozeboom) dirigea son attention sur le célèbre travail de W. Gibbs, qui contient la règle des phases.

C'est alors que Roozeboom envisagea toute la chimie de ce point de vue; et lorsqu'en 1896 il devint professeur de chimie inorganique à l'Université d'Amsterdam, dans le laboratoire construit par moi grâce à un demi-million mis à ma disposition par la Ville, il produisit une superbe série de travaux les plus délicats, qu'il a réunis dans son important ouvrage en deux volumes et dont il préparait un troisième. Il faut connaître Roozeboom comme homme, pour comprendre son œuvre comme chimiste.

Il se distinguait par son caractère éminemment religieux, caractère si profond qu'assez souvent une conférence scientifique un peu longue se terminait par une chaude profession de sa foi.

Cette disposition d'un esprit tendu vers une idée unique explique sa complète aversion pour les conjectures. Cette idée a gouverné sa pensée de chimiste. Dans la conception de la vie, le Tout-Puissant correspondait pour lui à la règle des phases en chimie.

Cette compréhension des choses, un peu fanatique,

Digitized by Google

explique la lutte ardente ouverte contre la chimie en Allemagne par l'assistant de Roozeboom, lutte inspirée par son chef et dans laquelle il prétend que rien d'important et d'exact en chimie n'a été fait avant Gibbs et ses phases. Avec ses convictions, Roozeboom était un homme d'honneur et un ennemi du moi, et sa conduite répondait à sa foi chrétienne.

Pour les siens, il fit tout. Il était à toute heure à la disposition de ses élèves et toujours avec bonne humeur, même quand il était brisé de fatigue; car c'est à peine s'il connut le repos jusqu'au jour où il le trouva pour jamais. » A. R.

Professeur Ernest Von Bergmann. — Le célèbre chirurgien allemand Bergmann, qui avait donné ses soins en 1887 au prince Frédéric devenu empereur, vient de mourir le 25 mars à Wiesbaden, des suites d'une opération peut-être trop tardive, pour une obstruction intestinale. Bergmann était né à Riga, en 1836. Médecin militaire pendant les campagnes d'Autriche (1866) et de France (1870-1871), il avait été successivement professeur de chirurgie aux Universités du Dorpat (1871), de Wurzburg (1878) et de Berlin en 1882.

NOUVELLES

Ascension du Mont-Cervin en hiver. — M. Mario Piacenza, membre du Club alpin, italien, vient de faire l'ascension du Cervin, accompagné du guide Pellissier et d'un porteur; il est parti du Val Touranche, et après dix heures d'ascension, les trois courageux alpinistes atteignirent la cabane, où commence la dernière étape avant l'ascension de la périlleuse montagne. Ils y passèrent la nuit et repartirent le matin à 7 heures, pour arriver au sommet à 3 heures de l'après-midi. Cette ascension du Cervin en hiver est la première qui ait été faite.

Obus contre blindage. — L'Agence Reuter (23 mars) annonce que M. Hudson Maxim a inventé une fusée qui assure l'explosion d'un obus à une distance déterminée derrière le blindage que l'obus a traversé.

Exposition maritime internationale de Bordeaux. — Le 27 avril s'ouvre à Bordeaux l'Exposition maritime internationale, à l'occasion du centenaire de la navigation à vapeur inaugurée par Fulton.

Les maisons universitaires. — Une société se fonde dans le but de créer des habitations à bon marché, destinées particulièrement aux travailleurs intellectuels. Cette société, dont le siège provisoire est 95 boulevard Saint-Michel, et qui s'intitule « Société des maisons universitaires », est placée sous le patronage d'un comité composé de MM. Appell, Blanchard, Bouchard, Boutroux, Breal, Carnot, Croiset, Landouzy, Lavisse, Leroy-Beaulieu, Lyon-Caen, Mézières, André Michel, Gabriel Monod, Georges Picot et Charles Wagner. Elle se propose de mettre à la disposition des travailleurs intellectuels, étudiants, jeunes professeurs, jeunes médecins, venant pour des études à Paris, une habitation qui lui donne l'impression du chez soi, dans des maisons où le bon marché n'exclut ni la salubrité, ni l'agrément : chambre bien tenue avec cabinet de travail, fumoir, salon-bibliothèque, salle à manger, bains-douches, et quelque espace pour les exercices physiques. Les maisons universitaires ne procureront d'ailleurs pas le seul bien-être matériel. Par les relations journalières de gens d'opinions variées, adonnés à des études diverses, elles constitueront des centres de groupements intéressants et pourront servir en quelque mesure cette libérale éducation de l'esprit, qui ne s'acquiert pas tout entière aux cours et dans les bibliothèques, mais encore dans de familiers échanges d'idées. Elles aideront aussi à la formation de bonnes amitiés entre étudiants de différentes nations (*Journal des Débats*, 25 mars).

Le monument Risler. — En présence de Mme veuve Risler et de ses fils, M. Ruau, ministre de l'Agriculture, qu'accompagnaient MM. Méline, Mir et Ricard, sénateurs, a inauguré le 24 mars, à l'Institut agronomique, le monument élevé à la mémoire de M. Eugène Risler, ancien directeur de cet établissement.

Le monument, œuvre du sculpteur Cordonnier, se compose d'une stèle en bronze, au sommet de laquelle est placé le buste du savant; autour de la stèle, un agriculteur ensemence un champ; une faux est placée près de lui.

Après MM. Tisserand, Regnard, directeur de l'Institut agronomique, Nivoix, Bocher, M. Ruau a fait l'éloge de M. Risler, puis a remis quelques distinctions honorifiques.

L'enseignement libre de la médecine. — Le professeur Lucas-Championnière vient de prendre l'initiative de constituer une association d'enseignement médical des hôpitaux de Paris. Il s'agit d'un mouvement en faveur de l'enseignement libre de la médecine à Paris.

Aux côtés du maître Championnière sont venus se grouper, pour rédiger et présenter les statuts, MM. Babinsky, Beclère, Boissard, Hirtz, Labey, Richardière, Rist, Sergent, Souques, Variot, Villemin. Le docteur Souques a été nommé secrétaire général et le docteur Labey secrétaire général adjoint. Une quarantaine de médecins, chirurgiens et accoucheurs des hôpitaux sont venus adhérer aux statuts de l'Association.

L'enseignement nouveau est destiné à compléter l'enseignement officiel de la Faculté de Paris.

Jury du concours de la médaille d'or de l'Internat. — Le jury du concours annuel de la médaille d'or de l'internat des hôpitaux de Paris (médecine), a proposé, samedi, au directeur de l'Assistance publique, — pour la médaille d'or, avec une bourse de voyage, M. Philibert, interne à l'hôpital Cochin; — pour la médaille d'argent, M. Moutier, interne provisoire à l'hospice de Bicêtre; — pour l'accessit (livres), M. Israëls de Iong, interne à l'hôpital Trousseau (*Journal des Débats*, 25 mars).

Le Dr Istrati. — Le Dr Istrati, qui est un ancien élève du laboratoire de Wurtz et qui a été professeur de chimie à l'Université de Bucharest, puis ministre de l'Instruction publique de Roumanie, avait été choisi par le roi Charles comme ministre des Affaires étrangères, pour remplacer le général Lahovary qui vient de mourir. Il avait organisé l'Exposition jubilaire de 1906, en qualité de commissaire général, exposition qui a mis en relief l'essor économique de la Roumanie.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Mouvement universitaire. — Une chaire de chimie biologique (fondation de la Ville de Paris) vient d'être créée à l'Ecole supérieure de pharmacie de l'Université de Paris.

M. Grimbert, agrégé près l'Ecole supérieure de phar-

Digitized by Google

macie de l'Université de Paris, docteur ès sciences, est nommé titulaire de cette chaire.

Sont nommés professeurs dans les Facultés suivantes :

Lyon (médecine), M. Guiart, à la chaire de parasitologie et histoire naturelle.

Bordeaux (médecine), M. Villar, à la chaire de médecine opératoire.

Toulouse (sciences), M. Paquier, à la chaire de géologie.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 25 mars.*)

M. Chauveau, président, prononce une allocation où il fait l'éloge de M. Marcelin Berthelot et de M. le colonel Laussedat, qui sont décédés depuis la dernière séance.

M. Darboux, secrétaire perpétuel, rappelle l'époque de sa jeunesse, où il fut l'objet de la sympathie et de la bienveillance de M. Berthelot, qu'il rencontrait chez M. et Mme Joseph Bertrand, il y a 45 ans.

HYDRODYNAMIQUE. — *J. Boussinescq.* **Théorie approchée de l'écoulement sur un déversoir vertical en mince paroi, sans contraction latérale et à nappe libre.**

La théorie approchée de l'écoulement de l'eau sur un déversoir vertical ou incliné, à mince paroi et sans contraction latérale, a été faite en 1887. On tenait compte de la contraction inférieure c de la nappe déversante. La présente note a pour but de compléter cette théorie, en faisant l'hypothèse que cette contraction c est sensiblement proportionnelle à la convergence des filets sur le seuil. R. D.

MÉCANIQUE. — *L. Lecornu* (présenté par M. P. Painlevé). **Sur une généralisation du mouvement de Poinsot.**

M. Lecornu substitue à l'ellipsoïde d'inertie de Poinsot, un autre ellipsoïde de même centre et de mêmes directions principales, mais non semblable à lui. On assujettit le nouvel ellipsoïde à se mouvoir autour de son centre en roulant sans glissement sur un plan fixe et en entraînant avec lui le corps donné. On obtient ainsi un mouvement analogue à celui de Poinsot, et dans lequel la force vive demeure constante. Seule, l'action du plan cesse d'être nulle. R. D.

AÉRONAUTIQUE. — *F. Ferber* (présentée par M. Maurice Lévy). **Sur le coefficient de la résistance de l'air à adopter dans un projet d'aéroplane.**

1° Un plan de surface S, qui se déplace normalement à sa trajectoire, avec une vitesse V, subit de la part de l'air une pression exprimée par la formule $K S V^2$. Un plan qui se meut en faisant l'angle d'attaque γ avec sa trajectoire subit une résistance proportionnelle au carré du sinus de l'angle γ. Telle est la règle qui a inspiré les premières recherches sur les aéroplanes. Cette règle a été perfectionnée par le colonel Duchemin qui exprime la résistance de l'air par la formule $\frac{2K S V^2 \sin \gamma}{1 + \sin^2 \gamma}$.

La détermination expérimentale du coefficient K de la résistance de l'air a fourni au colonel Renard, à Canovetti, à Maxim, à Langley, des nombres beaucoup trop faibles. Tandis que Renard avait obtenu la valeur 0,085, les expériences de Lilienthal conduisent à 0,4 et celles de Chamite à 0,7. On est conduit après cela à penser que l'air est capable de porter beaucoup plus qu'on ne croyait, et ce résultat permet aux inventeurs d'établir des projets en adoptant pour la valeur moyenne du coefficient de la résistance de l'air un nombre plus élevé et, par suite, plus favorable que par le passé. R. D.

PHYSIQUE. — *Henri Becquerel.* **Contribution à l'étude de la phosphorescence.**

Les sels uraniques phosphorescents (nitrate d'urane, sulfate double d'uranyle et de potassium, sulfate double d'uranyle et d'ammonium, chlorure double d'uranyle et de potassium), portés à la température de l'air liquide présentent des particularités intéressantes au double point de vue de l'intensité et de la polarisation des radiations émises. 1° Chacun des groupes de bandes, qu'ils émettent à la température ordinaire, se transforme, à la température de l'air liquide, en groupes de bandes plus fines, plus nombreuses et ces modifications se retrouvent à la fois dans tous les groupes. Il ne semble pas qu'il y ait production de rayons lumineux nouveaux, car les bandes renforcées dans l'air liquide existaient déjà à la température ordinaire; mais, dans chaque groupe de bandes, il y a augmentation de l'intensité des raies du doublet existant dans la partie la plus réfrangible où les vibrations ont la plus courte période, tandis que l'intensité des autres diminue; 2° les vibrations lumineuses des diverses bandes sont polarisées dans des directions différentes; dans le cas du nitrate d'urane, le grand axe de la vibration elliptique est parallèle à la bissectrice de l'angle obtus des axes optiques du cristal pour la bande la plus réfrangible du doublet intense de chaque groupe, tandis que ce grand axe est parallèle à la bissectrice de l'angle aigu des axes optiques pour l'autre bande du doublet, la moins réfrangible.

Ces particularités ne se produisent pas avec des sels phosphorescents autres que les sels d'urane que nous venons de signaler. A basse température, on n'observe qu'un affaiblissement plus ou moins notable des larges portions de spectre continu, qui caractérisent leur émission par phosphorescence.

Les phénomènes présentés, en particulier, par les diverses fluorines soumises soit à des températures variées, soit à des agents tels que la lumière, les rayons cathodiques, les rayons du radium amènent à distinguer, comme l'avait fait Edmond Becquerel, deux sortes de modifications provoquées par les rayons excitateurs : l'une serait temporaire et se détruirait spontanément avec production de lumière (phorphorescence par la lumière), l'autre serait stable à une température donnée, plus ou moins basse, pour se détruire à une température plus élevée en donnant naissance aux mêmes radiations lumineuses (phosphorescence par la chaleur). Les différences que présentent les sels d'uranium et les autres corps fluorescents peuvent être interprétées en admettant que, dans les premiers, la cause du phénomène observé est liée à l'atome de l'uranium et aux mouvements des électrons qu'ils renferment, tandis que, dans les seconds, une telle action n'existerait pas. R. D.

Jean Becquerel (prés. par M. H. Poincaré). **Sur la polarisation rotatoire magnétique aux environs des bandes d'absorption. Pouvoir rotatoire des cristaux à la température de l'air liquide.**

Le calcul démontre que le pouvoir rotatoire et ses variations dans le voisinage des bandes d'absorption doivent augmenter lorsque la température diminue. La vérification de ce résultat est obtenue avec des cristaux

Digitized by Google

de xénotine, dont les bandes sont très sensibles à l'action du champ magnétique. Ces cristaux se comportent comme les vapeurs présentant l'effet Zeeman et possèdent, ainsi que l'a déjà annoncé M. J. Becquerel (Comptes Rendus, 21 mai et 10 décembre 1906), un pouvoir rotatoire de même sens de chaque côté d'une bande et de sens contraire à l'intérieur. La grandeur du phénomène est en effet considérable à la température de — 190°, ainsi qu'on l'a vérifié en photographiant les spectres de deux vibratoires circulaires inverses dans un champ de 12.300 gauss; la polarisation rotatoire magnétique est mise en évidence en mettant devant la fente du spectroscope un rhomboèdre de spath qui fournit deux images juxtaposées polarisées à 45° de la vibration incidente.

Avec la tysonite, dont le pouvoir rotatoire négatif est considérable dans tout le spectre, on observe un pouvoir rotatoire quatre fois plus grand à — 190° qu'à la température ordinaire ; le phénomène prévu par la théorie est nettement marqué pour la bande sensible correspondant à la longueur d'onde $\lambda = 523\ \mu\mu\ 4$, et la bande non sensible correspondant à la longueur d'onde $\lambda = 578\ \mu\mu$.

R. D.

Foix (prés. par M. H. Poincaré). **Théorie du rayonnement des manchons à incandescence.**

Des traces d'oxyde de cérium (0,008), intimement mélangées à de l'oxyde de thorium incandescent, augmentent beaucoup son rayonnement lumineux sans modifier son rayonnement infra-rouge. On peut se rendre compte de ce fait expérimental si l'on remarque, qu'à haute température, l'oxyde de thorium a un pouvoir émissif lumineux à peu près nul et un pouvoir absorbant voisin de zéro, tandis que l'oxyde de cérium a un pouvoir émissif lumineux voisin de 1, et un pouvoir absorbant très élevé. Si on ajoute progressivement de l'oxyde de cérium à l'oxyde de thorium, on augmente le pouvoir émissif lumineux du mélange; mais on ne diminue pas sensiblement ses propriétés émissives dans l'infrarouge parce que, dans cette région du spectre, les deux oxydes se comportent à peu près de la même manière. Il résulte de ces remarques que l'oxyde de thorium ne joue dans les becs Auer d'autre rôle que de servir de support à l'oxyde de cérium. Celui-ci, employé seul à l'état pur, serait par trop fragile. R. D.

F. Laporte et *R. Jouaust* (prés. par M. J. Violle). **Influence de la température ambiante sur l'intensité lumineuse d'une lampe à incandescence électrique.**

Des essais effectués au Laboratoire central d'électricité de la rue de Staël, on peut conclure que l'éclairement d'une lampe électrique à incandescence ne varie pas, toutes choses égales d'ailleurs, du 1/100 de sa valeur lorsque la température de l'enceinte dans laquelle elle est plongée varie de plus de 100°. Ce résultat est d'accord avec les données théoriques déduites des lois du rayonnement. En admettant que la température absolue du filament de la lampe à incandescence soit $T = 1.800°$, la loi de Stefan

$$\text{Rayonnement intégral} = K(T^4 - T_0^4)$$

et la formule de Lummer et Kurlbaum sur l'éclat du corps noir

$$\text{Eclat} = K'T^3(T - 650)^7$$

permettent d'établir que la température du filament augmente seulement de 0°5 C quand la température ambiante grandit de 100°. R. D.

OPTIQUE. — *Georges Meslin* (prés. par M. Mascart.) **Sur les es supplémentaires des spectres produits par les réseaux parallèles.**

L'expérience des rayons parallèles consiste à observer les effets produits sur la lumière parallèle, issue d'une fente et qui traverse successivement et normalement à leur plan deux réseaux dont les traits sont parallèles entre eux et parallèles à la fente. On distingue, en plus des spectres, deux séries de franges, les unes dites franges de *l'ouverture*, et les autres dites *d'interférence*. On différencie, comme l'a indiqué M. Garbe, ces deux groupes de franges, en inclinant la fente et en la faisant pivoter dans un plan parallèle aux réseaux; les franges de l'ouverture restent verticales, tandis que, d'une part, les spectres et les raies spectrales s'inclinent comme l'image de la fente et, d'autre part, les franges d'interférence s'inclinent symétriquement en sens contraire. En plus de ces phénomèmes, lorsque l'expérience est réglée avec soin, M. Meslin a observé d'autres systèmes de cannelures, qui diffèrent des précédentes par leurs distances et leurs inclinaisons. Il en fournit l'explication en généralisant la théorie déjà présentée, et en imaginant des combinaisons plus compliquées que celles adoptées dans cette théorie. R. D.

ÉLECTRICITÉ. — *G. A. Hemsalech* (prés. par M. Lippmann). **Sur le rôle et la nature de la décharge initiale (trait de feu) dans l'étincelle électrique.**

L'aspect de la décharge oscillatoire d'un condensateur change de nature, si l'on fait varier la self-induction du circuit. *Au-dessous* d'une certaine self-induction, qu'on peut appeler *induction critique*, on observe un trait de feu, qui nécessite la plus grande partie de l'énergie mise en jeu. L'intervalle entre la décharge initiale et la première oscillation est toujours un peu plus grand que les intervalles entre les oscillations elles-mêmes. L'amortissement des oscillations est considérable, et on n'en obtient qu'une dizaine dans une même décharge. C'est le régime de l'étincelle de capacité. Au contraire, *au-dessus* de l'induction critique, l'étincelle initiale devient très faible; elle exige la dépense d'une quantité minime d'énergie. Les oscillations, au contraire, deviennent très énergiques, moins amorties (30 à 40 dans une même décharge), et la première d'entre elles se produit après l'étincelle initiale au bout d'un temps, qui est infiniment plus petit que l'intervalle de deux oscillations successives (moindre que 10^{-5} seconde) et qui reste le même bien que l'on augmente la self-induction. C'est le régime de l'étincelle de self-induction. M. Hemsalech, ayant fait varier la capacité aux bornes de l'excitateur, a pu établir expérimentalement que dans le cas de l'étincelle de capacité, la décharge initiale constitue la première décharge du condensateur, et que dans le cas de l'étincelle de self-induction la décharge initiale, constituée par une étincelle produite par la décharge des électrodes de la capacité, sert uniquement à préparer le passage aux oscillations de la décharge du condensateur.

NOTES NON PUBLIÉES. — *A. Popovici.* **Sur deux systèmes d'équations différentielles aux intégrales réciproques** : renvoyée à l'examen de M. P. Painlevé. — *Guillermo J. de Guillin Garcia.* **Sur un nouveau mode de transmission de dessins et de photographies par le moyen de la télégraphie sans fil.**

R. Dongier

ÉLECTROCHIMIE. — *E. Briner* et *E. Mettler* (prés. par M. G. Lemoine). **Formation du gaz ammoniac à partir de**

Digitized by Google

ses éléments sous l'action de l'étincelle ; influence de la pression.

Alors qu'à la température ordinaire, la proportion de AzH^3 formée n'atteint qu'une limite de 3 à 4 p. 100, à la température de l'air liquide on peut après un certain temps arriver à la combinaison presque totale, et l'élimination de l'ammoniaque par solidification amène bientôt le vide dans le tube à étincelles (mélange $Az + 3H$). A cette température, on a pu suivre l'influence de la pression sur le rendement en AzH^3. La courbe présente un maximum notable pour 100 mm., correspondant à 0 gr. 17 de AzH^3 par kilowatt-heure.

La cause de ce maximum est encore à expliquer.

L'hydrogénation électrique de l'azote est un procédé intéressant parmi les procédés de fixation de l'azote de l'air. A. R.

GÉOLOGIE. — Sur l'âge des terrains calcaires des environs d'Athènes.

La couche des calcaires qui surmonte le système des *schistes d'Athènes* est caractérisée par l'existence d'un Hippurite, déjà rencontré avec les mêmes caractères pétrographiques dans les assises de Pélaghia, sur la montagne de Ptoon, en Béotie. M. *Const. A. Ktenas* en donne la description et lui attribue la dénomination d'*Hippurites atheniensis*. Comme l'*H. gosaviensis* caractérise certaines assises du Turonien supérieur, l'auteur se trouve amené à considérer également les assises de Pélaghia, ainsi que la couche calcaire d'Athènes, comme l'équivalent de l'Angoumien. Cet étage du néocrétacé est aussi caractérisé dans les deux localités par des gîtes de minerais de fer, accompagnés ou non de serpentine, qui affleurent aussi bien aux environs d'Athènes qu'au mont Ptoon.

P. Guérin.

Société de Biologie

(*16 Mars.*)

Mlle M. von Linden. **L'assimilation d'acide carbonique par les chrysalides de Lépidoptères (Réponse à MM. R. Dubois et Couvreur).**

Il suffirait de se servir d'une atmosphère trop sèche, dépourvue de l'eau nécessaire à l'assimilation de l'acide carbonique, pour empêcher la fixation du carbone et faire diminuer le poids des chrysalides, c'est-à-dire pour manquer l'expérience.

M. Doyon et *Cl. Gautier*. **Phénomènes tétaniques provoqués par l'anémie artérielle du foie.**

Chez les chiens ayant subi l'ablation de l'intestin, la ligature des artères du foie détermine avant la mort des convulsions très intenses, que ne produit jamais l'ablation intestinale seule.

Ch. Lesieur. **Tabagisme expérimental et dénicotinisation.**

Le tabagisme expérimental est caractérisé, à l'état aigu, par des convulsions épileptiformes suivies de paralysie et de somnolence, et à l'état chronique par des lésions athéromateuses de l'aorte. La dénicotinisation rend le tabac incapable de produire des convulsions, des paralysies et de l'athérome, sans toutefois priver la fumée des propriétés antiseptiques qu'elle doit sans doute à la formaldéhyde.

J.-J. Vassal. **Essais de vaccination contre la pasteurellose bovine par les toxines.**

Ces toxines confèrent aux bovidés des races d'Annam une immunité très solide, et le sérum des animaux traités a des propriétés curatives très nettes.

Bierry et *Giaja*. **Sur le suc pancréatique dialysé.**

Le suc pancréatique dialysé sur collodion perd tout pouvoir sur l'amidon et le maltose, mais le retrouve par l'addition d'un ion électronégatif convenable : Cl est très actif, Br l'est moins, I et NO^3 très peu ; SO^4, CO^3, $[COO]^2$, PO^4, ne le sont pas du tout.

Bierry. **Sur l'amylase du suc pancréatique de sécrétine.** — *Raphael Dubois*. **Sur les microbioïdes de la glande à pourpre du *Murex brandaris* : leurs transformations, et la formation du pigment dans des vacuoles.** — *Georges Rosenthal*. **Mensuration de l'anaérobiose, et aérobisation du bacille du tétanos.**

André Combault. **Quelques expériences pour déterminer le rôle des glandes calcifères des Lombrics.**

Ce seraient de véritables branchies débarrassant l'animal du CO^2 qu'il produit, les concrétions calcaires n'étant que le résultat de dégagement du CO^2 dans ces glandes. Leur fonctionnement a pour effet d'enrichir fortement la terre en CO^2 fixé.

Gabriel Delamare et *P. Lecène*. **Sur la présence de lécithines dans les hypernéphromes.**

Cette présence serait un nouvel argument en faveur de l'origine surrénale des tumeurs en question, qui se développeraient plus particulièrement aux dépens de la couche corticale moyenne.

E. Sergent et *E.-L. Trouessart*. **Sur un nouveau type de Sarcoptides (*Myialges anchora*), parasites des Diptères pupipares.** — *Alglave* et *Ed. Retterer*. **Du mécanisme de la phlébectasie** (Deuxième Note). — *Ch. A. François-Franck*. **Chronophotographie d'un jet de liquide coloré montrant le trajet du courant de l'eau à travers la chambre respiratoire des animaux aquatiques.** — *E. Suchard*. **Sur les valvules des veines de la grenouille.**

M. Hanriot. **Sur les substances actives du *Tephrosia Vogelii*.**

La téphrosine est actuellement, de tous les corps définis, celui qui est toxique à la dose la plus infime, du moins pour les poissons : un gardon meurt en 1 h. 45 dans un aquarium dont l'eau renferme 1 centmillionième de téphrosine, et bien qu'il n'en ait absorbé qu'une part infime. Les autres groupes animaux (actinies, mollusques, crustacés, batraciens), sont beaucoup moins sensibles ; les chiens ont reçu jusqu'à 1 gramme dans leurs aliments sans paraître incommodés. Le téphrosal et la matière jaune du *Tephrosia* semble peu ou pas toxique.

Ed. Retterer. **Sur quelques points d'histogénèse du rein définitif.** — *G. Linossier*. **Du mécanisme de la rétention du bromure de potassium dans l'hypochloruration.**

A propos de la note de MM. Toulouse et Piéron.

Arnold Netter. **Efficacité des sels de calcium dans le traitement de l'urticaire, de l'œdème aigu, des engelures et du prurit. Interprétation des résultats.**

J. Foucaud et *G. Chamagne*. **Recherches physico-chimiques sur les eaux minérales de Châtel Guyon.**

Les six sources étudiées renfermeraient des colloïdes électro-négatifs.

Mlle Louise Fossin. **Influence de l'ingestion de corps thyroïde sur les propriétés alexiques du sérum.**

De même que l'injection sous-cutanée d'extraits thyroïdiens, l'ingestion de glande fraîche augmente la teneur du sérum en alexine hémolytique et bactéricide.

Digitized by Google

L'ingestion de rate, ou l'injection sous-cutanée d'extraits de rate, est sans effet.

L. Salignat et *G. Chamagne*. **Recherches physicochimiques sur les eaux minérales de Vichy.**

Les dix sources examinées renfermeraient toutes des colloïdes électro-négatifs, à l'exception de la source Célestins.

J. Baylac. **Note sur le rôle de l'intoxication dans les accidents provoqués par les huîtres.**

L'auteur persiste à croire qu'il faut incriminer, non pas une infection bactérienne, mais bien plutôt une intoxication véritable par des poisons dus à l'altération des huîtres elles-mêmes.

Georges Bohn. **Le rythme nycthéméral chez les Actinies.** — *Louis Lapicque*. **Discussion.** — *A. Betredka*. **De la toxicité des sérums thérapeutiques et du moyen de la doser.** — *Léon Perrier*. **Structure de la spore de Sarcocystis tenella du Mouton et de la Chèvre.** — *G. Froin*. **Diapédèse leucocytaire dans la pleurésie et la méningite tuberculeuse : influence des hématies extravasées.**

Paul Salmon. **L'arsenic dans la syphilis.**

L'arsenic seul, sous forme d'atoxyl (anilide métaarsénique) donne des résultats si nets et si rapides qu'on peut le considérer comme médicament spécifique de la syphilis, mieux toléré d'ailleurs que le mercure.

Maurel. **Balance des ternaires ingérés et ceux dépensés par la lapine pendant la grossesse.** — *L. Launoy*. **Nouvelle contribution à l'étude histologique de l'autolyse aseptique du foie.**

Dans les solutions isotoniques ($\Delta = -0°55$) de chlorures bivalents (Ca, Sr, Ba, Mg) l'autolyse aseptique des cellules hépatiques va très vite à 38°. Dans le NaCl isotonique, elle est très lente, mais il suffit d'ajouter une trace d'un de ces métaux bivalents pour l'accélérer très nettement.

Honoré Lams. **L'éosinophilie considérée comme moyen de pronostic.**

La persistance ou l'abondance des éosinophiles dans le sang correspond à une affection peu grave, de pronostic favorable; leur absence ou leur forte diminution assombrissent le pronostic.

E. Pouard. **Sur un mécanisme de coagulation des colloïdes organiques.** — *Philippe Eisenberg*. **Sur les leucocidines des anaérobies.** — *Henri Iscovesco*. **Quelques considérations préliminaires sur l'emploi thérapeutique des métaux colloïdaux électriques à petits grains.**

Albert Ranc. **Sur la matière colorante du plasma du sang de cheval.**

Le plasma sanguin du cheval ne renferme pas d'autre constituant coloré que la bilirubine ou ses dérivés.

Election. M. *Hérissey* est élu membre titulaire.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE BORDEAUX.

(*5 Mars.*)

L. Genès. **Lobe nerveux de l'hypophyse et sac vasculaire.** — *H. Sérégé*. **Sur l'indépendance vasculaire du foie gauche et du foie droit.** — *H. Sérégé*. **Sur l'existence d'un double courant sanguin dans la veine porte.** — *C. Sauvageau*. **Sur la sexualité de l'*Halopteris* (*Stypocaulon*) *Scoparia*.** — *G. Denigès* **Nouvelles réactions de l'inosite.** — *H. Charrier*. **Sur la trompe de *Nephtys Hombergii Aud. et Edw.***

Jean Gautrelet. **Contribution à l'étude de la toxicité de certaines couleurs d'aniline.**

La dose toxique paraît être de 0 gr. 25 par kilogramme de lapin pour le bleu de méthylène et le violet de méthyle, de 0 gr. 75 pour la nigrosine et le bleu marine.

A. Auché et *L. Tribondeau*. **Applications d'un nouveau flacon compte-gouttes à la technique histologique.**

L. M.

Société chimique de France.

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 8 mars 1907

M. *Brissemoret* a envoyé une note sur une réaction colorée des tanoïdes.

M. *Auger* a fait réagir en tube scellé l'iodoforme sur le bichlorure de mercure, en solution méthylique. Il a obtenu un mélange d'oxyde, iodure et formiate de méthyle.

En opérant avec l'iodoforme et l'alcool méthylique à 140°, il se forme de l'oxyde et de l'iodure de méthyle, de l'iodure de méthylène et de l'acide carbonique. La série de réactions, dans ce cas, pourra s'exprimer par :

$$(1)\quad HCI^3 + 3CH^3OH = HCO^2CH^3 + (CH^3)^2O + 3IH;$$
$$(2)\quad HCI^3 + IH = CH^2I^2 + 2I;$$
$$(3)\quad HCO^2CH^3 + 2I = CO^2 + CH^3I + IH.$$

En distillant un mélange d'iodoforme et de $HgCl^2$, on obtient, en même temps que le produit connu $HCICI^3$, un nouveau composé HCI^2Cl, bouillant vers 160° environ, cristallisant dans un mélange réfrigérant et fusible à — 4°. Il continue l'étude de cette substance.

M. *Gabriel Bertrand* a trouvé, en faisant l'analyse d'un médicament secret, composé essentiellement de julep gommeux et de 1 millième de sulfate de strychnine, que la strychnine est extraite en totalité, à l'état de sulfate, par l'agitation du liquide acide avec du chloroforme. L'extraction est si complète qu'on ne trouve plus ensuite d'alcaloïde quand on agite le milieu alcalinisé.

M. *Bouveault* expose les résultats préliminaires de ses recherches sur la condensation des acyloïnes avec l'éther acétique.

Société internationale des Électriciens

(*6 Février 1907.*)

Marius Latour. **Exposé comparé des différents types de moteurs monophasés à collecteur.**

Ces moteurs sont : le moteur série, le moteur à répulsion et le moteur à répulsion compensé. Le moteur série serait meilleur aux basses fréquences, le moteur à répulsion aux fréquences plus élevées. Le moteur série à réaction d'induit compensée, adopté par la Maschinen Fabrik Oerlikon et les Siemens Schuckert Werke, et le moteur à répulsion compensé (Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft) sont les meilleurs.

Guéry. **De l'emploi des batteries d'accumulateurs en traction.**

Elles doivent jouer le double rôle de tampon pour régulariser la charge et de secours en cas d'avarie. Le premier usage est de moins en moins utile, la production de la puissance même irrégulière étant plus économique que l'entretien d'une batterie tampon. Le deuxième emploi se justifie uniquement par des considérations morales (nécessité d'un service sans arrêt sur les Métropolitains).

Gratzmuller. **Système de traction triphasée.**

La traction triphasée subsistera peut-être sur les

Digitized by Google

grandes lignes : pour obtenir un démarrage économique, il faudrait pouvoir changer la fréquence et la tension : c'est le but d'un appareil de MM. Gratzmuller et Bunet, sorte d'autotransformateur à collecteur fixe, sur lequel tournent deux systèmes de balais.

Brunswick. **Système de signes conventionnels pour la représentation des appareils et installations électriques.**

Conclusions de la sixième section de la S. J. E., destinées à unifier les schémas électriques.

Bainville. **Les nouvelles lampes électriques au tungstène. Fabrication et description.** — *P. Janet.* **Quelques résultats d'essai sur les lampes au tungstène.**

La consommation des modèles expérimentés fut de 1 w. 3 par bougie. J. J.

Société des Ingénieurs civils de France

(*18 Janvier.*)

C. Birault. — **Ventilation des tunnels de chemins de fer et des métropolitains souterrains** (**2e partie, métropolitains.**) Les conclusions de cette importante communication sont les suivantes : Une ventilation modérée permet d'abaisser notablement la proportion d'acide carbonique et de vapeur d'eau, mais elle ne purifie pas l'air des gaz nocifs d'origine respiratoire, ainsi sans doute que des bactéries pathogènes, et n'abaisse pas non plus sensiblement la température. Une ventilation très active paraît donc nécessaire. Quelle que soit la température extérieure, elle permettra d'éviter de trop grands écarts de température entre l'air des tunnels et l'air extérieur Les nettoyages par voie humide, recommandés par les hygiénistes, contribueraient efficacement au rafraîchissement. M. Birault signale une étude très intéressante de M. J.-B. Thierry, dans laquelle il préconise un type de voie sans ballast, sur radier asphalté, tout en cherchant à obtenir une grande souplesse de la voie et à amortir davantage le bruit des trains. Pour la ventilation, deux solutions extrêmes peuvent être envisagées : ventilation par grandes sections de tunnels, ou par petites sections. La première convient très bien lorsqu'il n'y a pas de convois dans les souterrains, c'est-à-dire pendant les heures d'interruption du service des trains. La seconde solution permet de ventiler pendant les heures d'exploitation. Le mouvement des convois contrarie, en effet, le courant d'air de la ventilation artificielle : les résultats des expériences faites au tunnel du Saint-Gothard ont montré combien cette action des trains est importante. On opérera par *aspiration d'air vicié* ou par *insufflation d'air pur.* C'est la première solution qui a été adoptée dans les installations de ventilation mécanique des lignes métropolitaines étrangères précédemment décrites, ainsi qu'à Paris pour la ventilation des tunnels de la ligne de Sceaux vers le Luxembourg. Cette préférence paraît justifiée, car, en aspirant l'air vicié des tunnels, l'air pur extérieur a une tendance à pénétrer dans les souterrains par toutes les communications existantes entre les tunnels et l'air extérieur, notamment par les accès des stations, ce qui est sans inconvénient. Quelle que soit la solution adoptée, il y a tout intérêt à rejeter l'air vicié au dehors par des cheminées et kiosques d'aérage, en employant au besoin des moyens mécaniques pour être certain que cet air vicié s'échappera toujours par les issues prévues et non pas par les accès des stations.

A. Lévy. **Les atmosphères confinées.** L'insalubrité des locaux est due à deux causes distinctes : 1° Les combustions qui s'opèrent dans nos demeures et la respiration humaine empruntent à l'air son oxygène, et, si cet air n'est pas suffisamment renouvelé, la proportion d'oxygène diminue ; 2° les combustions, que nécessitent le chauffage et l'éclairage et les produits de la respiration, fournissent, d'une manière continue, des gaz toxiques qui empoisonnent plus ou moins rapidement. D'où le double problème à résoudre : 1° s'assurer qu'une atmosphère confinée ne contient pas de gaz toxiques; 2° s'assurer que la proportion d'oxygène reste suffisante pour entretenir une respiration normale. Dans le premier cas, *gaz toxiques*, certains gaz sont suffisamment odorants pour que leur présence soit révélée. Mais l'oxyde de carbone, lui, n'a aucune odeur. On est intoxiqué sans s'en douter, même quand l'oxyde de carbone existe dans de très faibles proportions. MM. Albert-Lévy et Pécoul ont construit un appareil qui décèle un cent-millième d'oxyde de carbone, et qui est basé sur la réduction de l'acide iodique par l'oxyde de carbone et sur les colorations que prend le chloroforme sous l'influence des vapeurs de l'iode mis en liberté. Dans le deuxième cas, *qualité de l'air respirable*, s'il est difficile de mesurer rapidement et avec exactitude la proportion d'oxygène contenue dans l'air, il est, au contraire, facile de doser la proportion de l'acide carbonique qui a été substitué à l'oxygène. Quelle proportion d'acide carbonique peut-on tolérer ?

Après analyses, expériences de toutes sortes et rapports présentés par MM. le Dr Pottevin et par l'auteur lui-même, la Commission d'hygiène industrielle du ministère du Commerce a fixé à un millième la proportion d'acide carbonique qui ne doit pas être dépassée.

M. A. Lévy termine en donnant la description de l'appareil et des réactions qui servent à doser l'acide carbonique, et communique les résultats des analyses faites par lui en divers endroits de Paris. J. D.

Société de Pharmacie de Paris

(*6 Mars.*)

M. le Président annonce la mort de M. *Moissan*, dont il prononce l'éloge funèbre. — M. *Léger*, en traitant l'iodométhylate d'hondénine par le sulfate diméthylique, a obtenu, outre l'iodométhylate de méthylhondénine, du sulfométhylate d'hondénine. L'iodométhylate de méthylhondénine, traité par la méthode d'Hofmann, a donné de la triméthylamine et du p-vinylanisol. — MM. *Moureu* et *Valeur*, en décomposant par la chaleur l'hydrate de méthylspartéine $C^{15}H^{26}N^2 - CH^3OH$, ont obtenu un peu de spartéine régénérée, et deux méthylspartéines isomériques $C^{15}H^{25}N^2.CH^3$, dont l'une, fondant à + 31°, est lévogyre : $[\alpha]_D = -55°$, et l'autre est dextrogyre : $[\alpha]_D = +4°$. — MM. *Armand Gautier* et *Moureu* ont fait, de l'eau artésienne d'Ostende, une analyse qui est sans doute la plus complète faite jusqu'ici sur une eau minérale, comprenant les constantes physiques, physico-chimiques, radioactivité, gaz rares, etc. Cette eau, presque exempte de calcium et riche en bore, ne peut être comparée à aucune autre. — M. Breteau présente des analyses d'eaux minérales de Perse faites par M. *Lecomte*; les eaux de Babagourgour (Kurdistan) sont fortement arsenicales. — M. *Fourneau* a reconnu que l'*atoxyle* n'a pas exactement la composition donnée par les fabricants : c'est l'anilide de l'acide orthoarsénique : $C^6H^5 - AzH - AsO(OH)ONa, 2H^2O$. — MM. *Bourquelot* et *Hérissey* ont retiré d'un nouveau *Strychnos* de Madagascar, appelé par les indigènes *bakanko*, la *bakankosine*, nouveau glucoside azoté, de saveur amère,

Digitized by Google

en gros cristaux solubles dans l'eau et l'alcool. Les acides étendus bouillants et l'émulsine en séparent du glucose d. — M. Hérissey, au nom de M. *J. Vintilesco*, signale la présence du mannite d dans les *Jatununium officinale* et *J. fruticans*. — M. *Goris* indique deux procédés de conservation de noix de cola fraîches : le premier consiste à les enfermer dans des boîtes de fer-blanc conservées à l'obscurité, le second à stériliser les noix à l'autoclave à 105°-110° pendant 5 à 10 minutes. — M. *P.-E. Thibault* signale une falsification de coquelicots par addition de débris étangers dans chaque pétale enroulé. — M. François communique, au nom de M. *Buisson*, un nouveau procédé de dosage de l'ammoniaque dans les eaux : l'addition de $HgCl^2$ et Na^2CO^3 donne un précipité, ayant la composition d'un carbonate basique de dimercurammonium combiné au chlorure mercurique, et qui représente 33,3 fois le poids de l'ammoniaque contenu, ce qui donne beaucoup de précision au dosage. L. M.

Société médicale des Hôpitaux de Paris.

(*Janvier, Février 1907.*)

J. Comby. **Scorbut infantile et lait stérilisé.**

Le scorbut infantile est très rare en France; l'auteur n'a pu en recueillir plus de onze cas en dix ans. Il rapporte un nouveau cas dû au lait stérilisé. C'est donc simplement la stérilisation et non l'impureté du lait qu'il faut incriminer ici. Dans la plupart des cas, il est vrai, le scorbut est imputable à des laits modifiés (lait fixé, oxygéné, maternisé, etc.).

Courtois-Suffit et *Marcel Ferrand.* **Anémie pernicieuse à forme ictérique. Amélioration par l'opothérapie médullaire. Modifications sanguines produites par l'arsenic, les rayons X et la moëlle osseuse** — *P. Ménétrier* et *Clunet.* **Un cas de charbon mortel. Etude anatomo-pathologique et expérimentale de la pustule maligne. Pustule maligne de la paupière supérieure. Extension de l'œdème à la face et au cou. Traitement sérothérapique** (sérum anticharbonneux de l'Institut Pasteur). **Guérison.** — *Brissaud* et *Bauer.* **Un cas d'infantilisme « réversif » avec autopsie.**

P. Emile-Weil. **Des injections de sérums sanguins frais dans les états hémorragiques.**

Ces injections se sont montrées efficaces pour l'arrêt des hémorragies dans tous les états dyscrasiques, et plus actives, semble-t-il, que toute autre intervention, en particulier que l'administration des sels de chaux. Le sérum sanguin frais apporte directement les ferments coagulants et aide probablement l'organisme à en produire.

G. Variot. **Inconvénients et dangers de l'emploi habituel et prolongé des farines de conserve, et spécialement des farines au cacao, dans l'alimentation des jeunes enfants.**

Les farines de conserve, données avant ou après le sevrage, provoquent souvent le scorbut infantile, des altérations rachitiques, lorsqu'on fait prédominer cette alimentation aux dépens du lait.

G. Variot. **Analogie des troubles de l'ossification dans le myxœdème et dans l'achondroplasie.**

H. Lamy et *M. Cléret.* **Tubercules latents de la protubérance et du bulbe. Hoquet incoercible. Méningite granulique terminale.**

Ce malade a été pris quinze jours avant sa mort d'un hoquet extrêmement pénible, incoercible, ne s'expliquant par aucune lésion viscérale. Ce hoquet persista jusqu'aux derniers jours. Les auteurs appellent l'attention sur la signification pronostique grave de ce symptôme en tant que phénomène bulbaire. — M. *Lamy* l'a encore observé dans deux autres cas de lésions des centres nerveux. — MM. *Ch. Gandy* et *Lévy-Valensi* l'ont également vu dans un cas de méningite tuberculeuse chez un homme de 43 ans.

J. Voisin et *R. Voisin.* **Troubles de l'ossification dans le myxœdème et l'achondroplasie** (radiographies). — *G. Guillain* et *Laroche, P. Claisse.* **Spondylose blennorragique.** — *Vaquez* et *Ermein.* **Pouls lent d'origine myocarditique.**

R. Moutard-Martin et *Porturier.* **Un nouveau signe dans la sciatique : la douleur provoquée contro-latérale.**

Supposons une sciatique de la jambe *droite*. On place le malade dans le décubitus dorsal, la tête basse, sans oreiller. On fléchit progressivement la cuisse *gauche* (côté sain) sur le bassin et, à un certain moment, le bassin demeurant immobile, on détermine une vive douleur à la fesse du côté droit (côté malade). Les auteurs ont vérifié ce signe dans cinq cas.

Souques et *Aynaud.* **Deux cas de cancer cholédocien de l'ampoule de Vater**

Souques et *Aynaud.* **Passage de l'acétone dans le liquide céphalo-rachidien au cours du coma diabétique chez l'homme et à l'état normal chez les animaux.**

Dans un cas de diabète bronzé avec haleine éthérée et acétonurie, le liquide céphalo-rachidien, recueilli pendant le coma, contenait 0 gr. 54 d'acétone et 2 gr. 20 de sucre par litre, pas de lymphocytose. La ponction lombaire a été faite 12 heures avant la mort. De l'acétone injectée à dose toxique dans les veines ou sous la peau à un lapin, un chien, un cobaye, a été retrouvée dans le liquide céphalo-rachidien.

A. Marie. **I. Pseudo-paralysie générale alcoolique et varices artérielles du crâne. II. Confusion mentale subaiguë avec état catatonique chez un géant après la puberté, puérilisme mental final** (présentation des deux malades). — *P. Marie.* **A propos d'un cas d'aphasie de Wernicke considéré par erreur comme un cas de démence sénile.** R. L.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Ferrum. Poème latin écrit en 1717, par le *P. Xavier De la Sante*, de la Société de Jésus. Professeur de rhétorique au Collège Louis-le-Grand, traduit en vers français par *F. Osmond*. Une plaquette de 50 pages vendue au profit de la Société des Amis des Sciences (5 fr.) chez le traducteur 83, boulevard de Courcelles.

M. Osmond, le savant métallurgiste qui a créé la métallographie microscopique, a trouvé plaisir à lire un poème latin du genre didactique sur le fer, publié dans les *Musæ Rhetorices* en 1742. Il l'a traduit en vers français d'une agréable lecture. Ce poème donne une idée exacte de l'industrie métallurgique au XVIIIe siècle, et des idées théoriques sur la sidérurgie à cette époque. Il lui a été révélé par Grignon qui, en 1775, a publié *L'Art de fabriquer le fer*. (2e édition, Delalain 1809).

En traduisant ce poème du P. De la Sante, qui fut Régent de Rhétorique au Collège Louis-le-Grand, l'éminent métallurgiste qui a été un des brillants élèves de

Digitized by Google

ce célèbre établissement a voulu lui rendre un pieux hommage, en faisant revivre un de ses maîtres qui eut pour élèves Turgot et Helvétius.

Le P. de la Sante fait d'abord allusion aux temps bienheureux où « le fer se dérobait dans sa mine ignorée ». C'était l'âge d'or.

Il montre que la nature « effrayée et prudente », avait enfoui l'homicide métal dont le minerai se reconnaissait

« *cum ferrugineo tellus distincta colore* ».

Il décrit les machines d'extraction du minerai, son lavage et son criblage et comment le Dieu Vulcain « fait un soufflet d'une peau de taureau » pour alimenter le feu de la forge :

Alentour les affreux cyclopes empressés
Présentent au fourneau la solide mixture
De mine et de charbon qui fait sa nourriture.
Les aiguillons du feu par le vent condensés
Tirent du minerai son humeur métallique
Et l'écume déborde en ruisseaux furieux

L'écume, c'est la scorie, le laitier.

Le poète indique le rôle de la *castine*, du calcaire :

Si tu sais lui donner en faisant ta mixture
Sa juste place, alors, mais alors seulement,
Le minerai de fer fondra facilement.

On retrouvera dans ce poème la description du haut fourneau tronconique et celle du spectacle de la coulée, si bien faite de nos jours par Guy de Maupassant dans une nouvelle sur le Creusot qu'il avait visité.

On voit le laitier léger qui monte à la surface « spuma superficiem incipit » et la fonte qui coule au long d'un canal d'une course fougueuse, sortant du haut fourneau monoculaire, cyclope géant.

On retrouve encore l'exacte description des machines hydrauliques dont l'énergie

Transmet aux ateliers la force avec la vie.

On assiste à la transformation de la fonte en fer avec ses fours d'affinerie et ses enclumes.

Les usages du fer, métal de la guerre et du travail, inspirent le poète.

Ses propriétés magnétiques l'arrêtent assez longtemps :

Si le fer sait combattre, il sait aimer aussi.
Oublieux de son poids, à l'odeur qui l'appelle
Comme en un tourbillon, il vole vers l'aimant

Le P. de la Sante donne, avec les expressions du temps, les deux théories du magnétisme du fer ; l'une d'elles est celle de Descartes :

Il est une matière à forme spéciale
Qui d'un colimaçon imite la spirale,
On la dit magnétique.

Et, à ce propos, légèrement ironique, il dit :

Tous ces physiciens ont des systèmes d'or,
Mais cet or est-il pur ?

Le traducteur, dans ses commentaires curieux, fait remarquer que les idées de Descartes, un peu rajeunies, ont retrouvé faveur et qu'il est regrettable que les traités modernes négligent l'histoire et présentent comme des monuments achevés des sciences en perpétuelle évolution.

Nous avons tenu à annoncer ce petit livre, édité au profit d'une œuvre de secours aux savants, par les soins d'un des représentants les plus autorisés de la métallurgie.

A. Rigaut.

G. Fron. Traité élémentaire de manipulations de Botanique. In-8° de 228 pages avec 137 figures, parmi lesquelles de nombreuses planches microphotographiques. Librairie des sciences agricoles. Paris VI°, Ch. Amat, éditeur, 11, rue de Mézières.

M. Fron s'est proposé, en écrivant son Traité de Manipulations de botanique, de rendre service à tout un groupe de travailleurs qui, loin de tout centre d'enseignement supérieur, désirent cependant avoir un guide qui leur permette d'aborder certaines études, en aplanissant pour eux les difficultés du début. Il a apporté à cette œuvre toute la compétence pédagogique qu'il s'est acquise par sept années d'enseignement à l'Institut Agronomique, et il faut le louer hautement de n'avoir choisi qu'un petit nombre de sujets, mais de les avoir étudiés à fond.

On est un peu trop enclin, de nos jours, à faire de l'enseignement tout en surface ; on explore de trop nombreuses régions, et on les explore trop rapidement.

L'esprit arrive ainsi à se satisfaire de peu ; et l'élève, lorsqu'il veut à son tour devenir un chercheur, s'aperçoit qu'il manque de la méthode qu'un enseignement plus en profondeur lui aurait donnée.

Je me permettrai cependant d'exprimer le regret que les indications pratiques contenues en grand nombre dans ce petit volume ne soient encore plus précises. Cette critique s'adresse surtout aux paragraphes traitant des dessins du montage des coupes et des coupes en série.

Ce livre s'adressera fréquemment à des commençants ou à des gens qui ont oublié ; n'eût-il pas été bon de leur indiquer tous les détails des opérations, parfois très délicates, qui permettent d'observer avec sûreté?

M. Fron a choisi ses exemples chez les plantes agricoles, et c'est encore là une initiative qui mérite d'être louée.

Voici d'ailleurs quelles sont les matières qu'il a successivement traitées :

I. Examen au microscope. Usage de la chambre claire. Dessins, mesure du grossissement.

II. Étude des principaux amidons.

III. Méthode générale pour faire une préparation. Principaux réactifs. Double coloration. Montage des coupes.

IV. Liliacées. Ail, structure de la racine. Asperge, racine et tige. Fleur et fruit.

V. Graminées. Structure de la racine, de la tige et de la feuille du Blé.

VI. Graminées. Inflorescence, fleur et fruit du blé.

VII. — Classification et principales espèces de Graminées indigènes.

VIII. Etude de la tige de Vigne.

IX. Etude de la racine de Vigne.

X. Vigne. Etude de la fleur, du fruit et de la graine.

XI. Légumineuses. Racine de Fève. Etude des nodosités. Tige de Vesce. Examen de la fleur.

XII. Chénopodiacées. Etude de la Betterave.

XIII. Cannalunées. Tige de Chanvre.

XIV. Linacées. Tige de Lin. Etude de la fleur et de la graine.

XV. Solanacées. Tige, racine et fleur de Morelle tubéreuse ou Pomme de terre.

XVI. Composées. Structure de la racine, tige et fleur de l'Hélianthe.

XVII. Crucifères. Structure de la racine de Choux. Examen de l'inflorescence et de la fleur. Tégument de la graine de Colza.

XVIII. Convolvulacées. Tige et suçoirs de Cuscute. Fleurs et graines.

Digitized by Google

XIX. Structure de quelques végétaux forestiers.
XX. Liste des produits ou réactifs les plus utilisés.

Avec beaucoup de raison, M. Fron s'est longuement étendu sur les Graminées indigènes, dont l'étude un peu ardue rebute souvent les débutants. Regrettons en passant qu'il ait cru devoir, suivant d'ailleurs en cela un illustre exemple, désigner les plantes dont il s'occupe par des noms francisés, mettant les noms latins entre crochets. Bien entendu, il ne s'agit pas ici des noms usuels tels que : vigne, blé, pomme de terre, etc., mais des noms tels que : Morelle tubéreuse, Agropyre, Stipe, Coïce, etc., qui ne sont pas plus simples que les noms latins dont ils sont la traduction, et qui ne sont pas généralement admis ni compris.

Disons enfin que le livre est abondamment illustré de figures dessinées d'après des préparations, et de microphotographies qui en rendent la lecture encore plus profitable.

C. L. Gatin,
Ingénieur agronome,
Docteur ès sciences.

PUBLICATIONS NOUVELLES

Administration des monnaies et médailles. — Rapport au ministre des Finances, 11e année, 1906.

E. Aureggio. — Album guide de l'inspection sanitaire des viandes. Etude des viandes et des maladies des animaux de boucherie dans leurs rapports avec l'alimentation humaine. — 91 planches. Lyon, Société lyonnaise de photochromogravure, 1906.

E. Aureggio. — A travers l'élevage et les cavaleries de l'Europe. — Missions et voyages d'études de 1880 a 1905. — Un vol. 14,5 × 23, 132 p., 117 fig. Lyon, L. Bourgeon.

E. Aureggio. — Histoire de la ferrure des chevaux. — Un vol. 17 × 25, 18 p., 9 pl. Lyon, A. Rey et Cie.

L. Barbillon. — Cours municipal d'électricité industrielle. — Tome I. — Courants continus. — Un vol. 25 × 16,5, 461 p., 460 fig. Paris, E. Bernard, 1907.

L. Bargeron. — Le crud ammoniac. Engrais, désherbant, insecticide. — Un vol. 19 × 12, 51 p. Paris, Charles Amat, 1907.

A. Bazard. — Cours de mécanique théorique et appliquée. — Deux vol. 28 × 19. Paris, E. Bernard, 1907.

J. Estève. — Turbines a vapeur. — Un vol. 16 × 25, 117 p., 17 pl. Toulon, A. Bordato, 1906.

J. Fritsch. — Les tourteaux oléagineux. Tourteaux alimentaires. Tourteaux engrais. — Un vol. 16,5 × 11, VII-235 p. Paris, Lucien Laveur.

J. Fritsch. — Les huiles et graisses d'origine animale. — Un vol. 23 × 14, 107 p., 23 fig. Paris, H. Desforges, 1907.

J. Fritsch. — Utilisation a la ferme des déchets et résidus industriels. — Un vol. 16,5 × 11, VIII-240 p., 7 fig. Paris, Lucien Laveur, 1906.

[illegible] Fleury. — Précis d'hydrologie (Eaux potables et eaux minérales); 1re partie, Hydrologie [illegible] nérale et eaux potables. — Un vol. 19 × 13, [illegible] 211 p., 23 fig. Paris, H. Desforges, 1906.

P. Galery. — Ma pratique de la culture des [illegible] agricoles. — Un vol. de la bibliothèque agricole 18,5 × 12, XII-372 p., 81 fig. Paris, librairie agricole.

M. Gandillot. — Essai sur la gamme. — Un vol. in-4, XV-575 p. Paris, Gauthier-Villars, 1906.

G. Geiger. — Manuel pratique d'électricité médicale. Electrologie et instrumentation. Rayons X et courants de haute fréquence. — Un vol. 13 × 14, 185 p., 67 fig. Paris, H. Desforges, 1907.

Gerbaux et Charles Schmidt. — Procès-verbaux des Comités d'agriculture et de commerce de la Constituante, de la Législative et de la Convention ; tome I, Assemblée constituante (2 septembre 1789-21 janvier 1791). — Un vol. 25 × 16, XXIV-775 p. Paris, Imprimerie nationale, 1906.

L. Grandeau. — L'agriculture et les institutions agricoles du monde au commencement du XXe siècle. Paris, Imprimerie nationale, 1905-1906.

Henry-M. Hobart. — Moteurs électriques a courant continu et alternatif. Théorie et construction. Traduit par *F. Achard.* — Un vol. 28,5 × 19, IV-449 p., 526 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906.

Frantz Malvezin. — Le vieillissement artificiel des vins et spiritueux. — Un vol. des actualités chimiques et biologiques, 19 × 13, 95 p., 16 fig. Paris, Jules Rousset, 1906.

Georges Marié. — Les dénivellations de la voie et les oscillations du matériel des chemins de fer. — Un vol. 25 × 16,5, XVI-142 p., 26 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906.

Ministère du Commerce, de l'Industrie et du Travail. — Annales du commerce extérieur, année 1906, 7e fascicule. Commission permanente des valeurs de douane. Rapports pour l'année 1905. Tableau comparatif des valeurs arbitrées.

Ministère des Travaux publics. — Nivellement général de la France. Répertoire des emplacements et altitudes des repères. Réseau de troisième ordre et première partie du réseau de quatrième ordre. 7 fascicules.

L. Moissenet. — Etudes sur les filons du Cornwall et du Devonshire. — Un vol. 24,5 × 15,5, 26 p., 1 pl., 1 carte. Chaumont, Cavaniol, 1906.

E. Momier. — La télégraphie sans fil et la télémécanique a portée de tout le monde. — Un vol. 19 × 12, VIII-119 p., 11 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906.

Paul Niewenglowski. — Précis d'électricité. — Un vol. de l'encyclopédie des Travaux publics 16,5 × 25, II-200 p., 64 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1906.

Office du Travail et Inspection du Travail. Royaume de Belgique. — Fabrication et mise en œuvre du papier et du carton. — Un vol. 25 × 16, 199 p., 20 fig. Bruxelles, J. Lebègue et Cie, 1906.

A. Picard. — Le bilan d'un siècle (1801-1900). 3e vol. (Agriculture, horticulture ; forêts, chasses, pêches; industries alimentaires), et 4e vol. (Mines et métallurgie; industries de la décoration et du mobilier; chauffage et ventilation ; éclairage électrique; fils, tissus, vêtements). Paris, Imprimerie nationale, 1906.

[illegible] — Savons et bougies. — Un vol. 18,5 × 12, [illegible] p., 79 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, [illegible]

[illegible] — Le canal de Suez. — Six tomes et [illegible] Dunod et E. Pinat, 1906.

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 22 au 28 Mars 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique à MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)		
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 22.	—2°,0 à 5 h. 50	15,5 à 2 h. 10 s	6°,6	6°,6	769mm,4	37	0	S. W. 2.	0,0	— 7°8 Mt-Mounier ; 2° Tunis ; —10° Uléaborg.	22° Biaritz; 24° Biskra; 26° Bilbao.
Samedi 23...	3°,0 à minuit	12°,9 à 2 h. 10 s	7°,5	6°,7	766mm,9	44	6	N. N. E. 3	0.0	— 7°1 Pic du Midi; 3° Tunis ; —10° Haparanda.	22°3 Perpignan; 23° Biskra; 23° Porto, Madrid.
Dimanche 24	0°,9 à minuit	9°,4 à 2 h. 30 s	4°,5	6°,8	767mm,7	49	10	N. E. 3	0,0	— 6°5 Puy-de-Dôme ; 5° Aumale ; —17° Helsingfors.	21°5 Perpignan ; 26° Biskra ; 23° Lisbonne.
Lundi 25....	—2°8 à 6h.20 m	13°,3 à 1 h. 55 s	5°,2	6°,9	768mm,6	37	0	N. E. 2	0,0	— 9°0 Mt-Mounier ; 2° Tunis ; —15° Helsingfors.	18° { Iles Sanguinaires, Cap Béarn } 23° Biskra ; 23° { Porto ; Lisbonne.
Mardi 26....	0°,6 à 5h.30 m	15°,7 à 1 h. 05 s	7°,8	7°,0	768mm,8	48	4	E. N. E. 4	0,0	— 8°3 Pic du Midi ; 1° Aumale ; —10° St-Pétersbourg.	18° { Ile d'Aix, Toulouse Cap Béarn ; 21° Biskra ; 20° Lisbonne.
Mercredi 27.	2°,0 à 6 h. 10 m	17°,6 à 2 h. 30 m	9°,4	7°,4	768mm,3	32	0	E. 3	0,0	—12°0 Mt-Mounier ; 4° Aumale ; — 7° Uléaborg.	20° Ile d'Aix ; 22° Biskra ; 20° Lisbonne.
Jeudi 28.....	3°,0 à 6h.15 m	17°,9 à 4 h. 50 s	10°,0	7°,3	765mm,0	33	0	E. 4	0,0	—11°8 Mt-Mounier ; — 4° Aumale ; — 4° St-Pétersbourg.	21° { Ile d'Aix La Coubre ; 21° Biskra ; 20° Lisbonne.
MOYENNES..	0°,7	14°,6	7°,2	6°,9	767mm,8			TOTAL.....	0,0		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 22 AU 28 MARS 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine 7°,2) a été supérieure à la normale (6°,9) de 0°3.

PLUIE ET NEIGE. — *Le 22 mars*, des neiges et des pluies sont tombées sur le Nord et l'Est du continent; en France le temps est resté beau.

Le 23 mars. — Quelques chutes de pluie se sont produites sur le centre et l'Est du continent. En France, on n'en signale nulle part.

Le 24 mars. — On signale quelques pluies sur les côtes de la Norvège et en Russie. En France, le temps est resté beau ou nuageux.

Le 25 mars. — On signale encore quelques chutes de pluie ou de neige sur la côte Ouest de la Norvège et le Sud de la Russie. En France, le temps a été beau.

Le 26 mars. — On signale quelques averses dans l'extrême Nord de la Scandinavie et en Autriche. En France, le beau temps a persisté.

Le 27 mars. — Le beau temps est général en Europe ; on ne signale des pluies que dans quelques stations du Sud de la Russie.

Le 28 mars. — On signale de faibles pluies dans le Sud de la France et le Nord de la Scandinavie.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE

Soleil — Lever : le 5 avril à 5h 31m. ; le 11 avril à 5h 21m.
Soleil — Coucher : le 5 avril à 18h 33m. ; le 11 avril à 18h 42m.

Lune. D. Q le 5 avril à 15h 29m

Passage des planètes au méridien.

Mercure..... vers 10h 29m.
Vénus..... vers 9h 35m.
Mars..... vers 5h 14m.
Jupiter..... vers 17h 16m.
Saturne..... vers 10h 32m.
Uranus..... vers 5h 50m.
Neptune..... vers 17h 37m.

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 5 avril à 12h *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 9 avril à 5h *Mercure* sera en conjonction avec *Saturne*.
Le 9 avril à 12h *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 10 avril à 11h *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 10 avril à 12h *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.

Remarque. — Nous ajoutons les phénomènes astronomiques principaux qui se sont produits dans la semaine du 29 mars au 4 avril et qui n'ont pas été publiés au numéro du 30 mars.

Le 29 mars à 10h *Mars* est passé par son nœud descendant.
Le 31 mars à 18h *Neptune* était en quadrature avec le *Soleil*.
Le 31 mars à 22h *Mercure* est resté stationnaire.
Le 2 avril à 8h *Mercure* est passé par son nœud descendant.
Le 3 avril à 13h *Uranus* était en quadrature avec le *Soleil*.

R. DONGIER.

Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 15 — 5e SÉRIE — TOME VII — 13 AVRIL 1907

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Sur l'application de la méthode graphique à l'art du calcul (1)

L'application des Mathématiques à un objet pratique aboutit en dernière analyse au calcul numérique de certaines quantités inconnues, liées à des quantités données par des relations, formules ou équations (2), connues.

On doit, pour bien faire, s'efforcer de réduire cette détermination numérique, dont le résultat seul est intéressant, à l'opération la plus simple possible, la plus rapide, en même temps que la moins sujette à erreur.

L'emploi de la méthode graphique s'est, à cet égard, montré particulièrement efficace et semble devoir s'imposer chaque jour davantage, en tant du moins — ce qui est très généralement le cas dans la pratique — que l'on puisse se contenter d'une approximation relative ne dépassant pas le 0,001, voire le 0,0001.

Il n'y a guère d'exceptions à citer, à cet égard, que, d'une part, certains calculs d'Astronomie, de Géodésie ou de Physique mathématique, qui doivent offrir une précision au moins égale à celle que permettent d'atteindre les instruments de mesure les plus parfaits, de l'autre, les calculs financiers, lorsqu'il s'agit de fixer définitivement la somme par laquelle est réglée une certaine transaction, les intérêts en jeu ne pouvant consentir aucun sacrifice sur l'approximation poussée jusqu'aux centimes, quelle que soit l'importance de la somme considérée.

Encore s'en faut-il que, dans les applications de ce genre, la méthode graphique soit dépourvue de toute utilité. Pour les calculs scientifiques de précision, elle fournit sans effort soit certaines valeurs de départ à modifier par les méthodes connues d'approximations successives, soit, au contraire, certains termes correctifs dont la valeur ne porte que sur un petit nombre de décimales. Elle permet, dans le domaine financier, la discussion rapide de certaines opérations, qui ne donneront lieu à des calculs poussés jusqu'au bout — et pour lesquels les machines à calcul seront d'un grand secours — qu'au moment de leur réalisation.

Mais il est un domaine immense où, vu le degré d'approximation pratiquement utile, la méthode graphique peut à peu près suffire à tout ; c'est celui de la science de l'ingénieur, ce terme étant d'ailleurs pris dans son acception la plus générale ; et c'est en raison des services qu'elle y a déjà rendus et que l'on prévoit qu'elle peut y rendre encore, qu'elle jouit maintenant d'une importance incontestée.

Nous allons voir que cette intervention du graphique dans le domaine du calcul peut se produire sous deux formes qu'il convient de séparer nettement l'une de l'autre, non pas qu'il n'existe entre elles des points de contact d'ailleurs évidents, mais parce qu'elles répondent en réalité à des conceptions théoriques essentiellement distinctes et, bien plu-

(1) Leçon inaugurale du cours libre de *Calcul graphique et Nomographie* ouvert à la Sorbonne le 1er Mars 1907.

(2) L'habitude est assez généralement prise de dire *formule* ou *équation* suivant que la relation appliquée fait connaître l'inconnue sous forme soit explicite, soit implicite.

Digitized by Google

tôt encore, qu'elles se traduisent en pratique par des modes opératoires tout à fait différents.

A vrai dire, cette distinction ne s'est définitivement affirmée qu'à une date toute récente. (1) Cela est d'ailleurs conforme à ce qui s'est passé dans l'élaboration de toutes les branches de la science pure ou appliquée, le progrès des idées entrainant fatalement une nouvelle ordonnance des notions qui, de prime abord, se sont offertes un peu confusément à l'esprit de l'homme.

Il est donc bien entendu que si, dans l'esquisse que nous allons présenter de la genèse de notre sujet, nous nous efforçons de mettre à part ce qui se rapporte à l'un et à l'autre de ces ordres d'idées, leurs développements historiques n'ont pas, en réalité, été aussi séparés.

I

Le premier mode de réduction des faits du calcul à la méthode graphique repose sur la substitution aux nombres soumis au calcul de segments de droites dont ils représentent les longueurs lorsqu'on a fait choix d'une certaine unité; sur ces segments on effectue des constructions aboutissant à d'autres segments dont les longueurs font connaître les valeurs des inconnues.

Telle est l'essence du *Calcul graphique* proprement dit, dont nous allons d'abord nous occuper. Il suppose, comme on voit, l'exécution, dans chaque cas, d'une épure faite, est il besoin de le dire, avec le plus grand soin possible. Il s'adresse donc surtout à ceux qui ont l'habitude du dessin de précision; mais un tel dessin se pratiquant de façon en quelque sorte permanente dans les bureaux d'ingénieurs, on peut prévoir qu'un tel mode de calcul n'y sera pas en défaveur.

On peut, si on le veut, confondre l'origine de ce calcul par les lignes avec celle même de la géométrie classique, toute propriété métrique d'une figure plane pouvant être utilisée pour l'exécution d'un certain calcul. C'est ainsi, par exemple, qu'en découvrant le célèbre théorème du carré de l'hypoténuse, Pythagore nous a donné le moyen d'effectuer, par une construction bien simple, les opérations $\sqrt{a^2 + b^2}$ et $\sqrt{a^2 - b^2}$.

Pour réaliser les constructions géométriques, les instruments dont nous nous servons sont la règle et le compas, auxquels est venue se joindre l'équerre qui introduit d'utiles simplifications dans les tracés, mais dont le rôle n'a rien d'indispensable. A la vérité même, on pourrait se passer de la règle et ne recourir qu'à l'usage du seul compas, comme l'Italien Mascheroni l'a montré dans sa *Geometria del Compasso* (1787). Sans méconnaître l'intérêt d'une telle tentative, nous ne pouvons y voir qu'une simple curiosité mathématique. D'autres géomètres, parmi lesquels il convient de citer surtout Schooten (1656), le même Mascheroni (1753), Servois (1804), G. de Longchamps (1890) ont essayé, par contre, de ne faire usage que de la règle seule; mais celle-ci ne permet pas, comme le compas, de parcourir tout le champ des constructions géométriques. L'illustre Poncelet a fait cette remarque curieuse que, pour que la règle pût ensuite intervenir seule, il suffisait qu'un cercle, d'ailleurs quelconque, mais de centre marqué, eût été préalablement tracé, une fois pour toutes, sur le plan de la figure. Cette idée a, depuis lors, été développée par Steiner.

Quoi qu'il en soit du rôle prédominant accordé soit à la règle, soit au compas, la question qui se pose est celle-ci : toutes les relations de grandeurs, exprimables analytiquement, peuvent-elles se traduire en constructions géométriques réalisables au moyen de la règle et du compas ?

La réponse à cette question est négative; on le sait couramment aujourd'hui, et les raisons qui l'établissent ont été exposées par M. Félix Klein (1) avec une admirable simplicité.

« La condition nécessaire et suffisante pour qu'une expression analytique puisse être construite avec la règle et le compas est qu'elle se déduise des grandeurs connues par des opérations rationnelles ou par des racines carrées en nombre fini (2).

« Par conséquent, pour démontrer qu'une grandeur ne peut être construite avec la règle et le compas, il suffira de faire voir que l'équation qui la fournit n'est pas résoluble par un nombre fini de racines carrées.

« A plus forte raison en sera-t-il ainsi lorsque l'équation du problème n'est pas algébrique..... »

Si donc on démontre qu'un certain nombre ne peut être racine d'aucune équation algébrique à coefficients entiers, on établit par cela même l'impossibilité de sa construction par la règle et le compas. C'est ce qui a eu lieu pour le nombre π, rapport de la circonférence au diamètre, grâce aux admirables travaux d'Hermite, complétés sur ce point particulier par M. Lindemann, qui ont définitivement prouvé l'impossibilité de la quadrature du cercle.

On ne saurait donc songer à construire rigoureusement, au moyen de la règle et du compas, un

(1) Voir : *Compte-rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens* (1900); Paris, 1902, p. 419.

(1) *Leçons sur certaines questions de géométrie élémentaire* de M. Klein, rédigées en français par M. J. Griess. Paris 1896.

(2) *Loc. cit.*, p. 12.

Digitized by Google

segment de droite ayant même longueur qu'un arc de cercle donné. Mais il y a lieu de s'arrêter un instant sur ce mot : *rigoureusement*. Quand on parle des constructions tirées de la géométrie classique, on suppose qu'elles réalisent les conditions idéales fixées par les énoncés des théorèmes correspondants. Or, il s'en faut qu'il en soit ainsi. Il suffit, pour s'en convaincre, de réfléchir un instant à la façon dont sont reportées sur les dessins les longueurs que l'on relève au moyen d'une certaine échelle métrique (dont la division est elle-même généralement entachée de petites erreurs). La précision ainsi obtenue — il est à peine besoin de le faire remarquer — bien loin d'être indéfinie, est, au contraire, assez rapidement bornée, ne fût-ce que par l'épaisseur même des traits qui nous servent à figurer sur le papier les lignes idéales de la géométrie. Peut-on répondre couramment du dixième de millimètre? Il serait aventuré de l'assurer. Au surplus, il s'en faut de beaucoup qu'on ait généralement besoin, en pratique, de pousser la précision jusque-là. Dès lors, si une construction, non pas rigoureuse mais approchée, fournit le résultat avec une erreur qui reste inférieure soit à la tolérance admise pour l'objet qu'on a en vue, soit même aux plus petits écarts susceptibles de tomber sous la constatation directe de nos sens, cette construction approchée aura *pratiquement* pour nous même valeur qu'une construction rigoureuse. Et c'est ainsi, par exemple, qu'à défaut de la rectification rigoureuse, *théoriquement* impossible, d'un arc de cercle, nous pouvons recourir à tel tracé approché comportant toute la précision dont nous pouvons avoir besoin, et dire, par conséquent, que la quadrature du cercle peut-être *pratiquement* réalisée (1).

Il suit de là que les procédés du calcul graphique auront plus d'ampleur que ceux qui dériveraient de la stricte application des propositions rigoureuses de la géométrie et, par conséquent, que le champ où ils pourront s'exercer sera de plus vaste étendue.

II

Au surplus, la simple accumulation des constructions si diverses empruntées aux éléments de la géométrie n'aurait pas suffi à constituer ce qu'on peut appeler un corps de doctrine. Il était nécessaire pour cela de codifier, en quelque sorte, un nombre restreint de constructions fondamentales, susceptibles d'applications étendues se développant suivant une marche systématique.

La première tentative qui semble avoir été sérieusement faite en ce sens est due à un ingénieur français des Ponts et Chaussées, Cousinery, et remonte à l'année 1839. Cette tentative, assurément intéressante, eût mérité au moins d'être encouragée. Elle resta à peu près sans écho; la réforme n'était pas encore mûre. Pour qu'une doctrine visant un but pratique arrive à s'imposer, il faut qu'elle réponde à une sorte de besoin préexistant des branches d'application auxquelles elle s'adresse. Ce n'était pas, vers 1840, le cas pour le calcul par le trait préconisé par Cousinery. Il fallait pour qu'on y revînt, que la preuve se trouvât faite, une vingtaine d'années plus tard, de l'efficacité de la méthode graphique par une application particulière : la détermination des dimensions des diverses parties d'un ouvrage d'après la connaissance des efforts auxquels elles ont à résister. Cette application avait d'ailleurs donné naissance à une doctrine spéciale, édifiée par Culmann, la *Statique graphique*.

A vrai dire, la détermination purement géométrique des conditions de stabilité et de résistance avait, avant Culmann, tenté les efforts de divers savants ou ingénieurs, au premier rang desquels il faut citer Poncelet et, après lui, Saint-Guilhem, Méry, d'autres encore. « Mais, ainsi que l'a très justement fait observer M. Favaro, leurs recherches, limitées à certaines questions spéciales, n'ont pas eu pour effet de dégager les principes généraux qui auraient pu servir de bases à de véritables méthodes... »

Ces principes généraux devaient dériver de l'emploi systématique de certaines notions fondamentales anciennement acquises, comme celles du polygone des forces de Varignon et du polygone funiculaire, dont on n'avait pas tout d'abord aperçu l'utilisation possible pour cet objet. Tout au moins ne s'était-on pas aperçu du degré de généralité auquel pouvait atteindre cette utilisation; car divers essais isolés avaient précédé celui de Culmann, dus à Lamé et Clapeyron, alors jeunes ingénieurs des mines en mission à Saint-Pétersbourg (1826), à Taylor, simple dessinateur chez le constructeur anglais Cochrane, à Macquorn Rankine, à Clerk Maxwell, mais surtout au capitaine du génie français Michon dont, dès 1843, l'enseignement à l'école d'application de Metz « tout à fait conforme, dit M. Favaro, à l'esprit des méthodes de la Statique graphique, présente la première application directe des propriétés du polygone des forces et du polygone funiculaire à l'étude de la stabilité des voûtes et des murs de revêtement. »

Néanmoins, c'est à Culmann que revient incontestablement l'honneur d'avoir, par son enseignement à l'École Polytechnique de Zurich, à partir de 1860, définitivement fondé la statique graphique à l'état

(1) Voir notamment la construction très simple que nous avons donnée pour cet objet dans le cahier de janvier 1907, des *Nouvelles Annales de Mathématiques*, p. 1.

Digitized by Google

de corps de doctrine, cela soit dit sans rien enlever au mérite de ceux qui ont, depuis lors, contribué à perfectionner la théorie et à en étendre les applications, au premier rang desquels il faut citer Mohr, Cremona et M. Maurice Lévy.

La statique graphique, en raison de son objet spécial, sort du cadre de nos leçons, limité aux principes généraux du calcul graphique, indépendamment de telle ou telle application particulière; mais nous ne pouvions ici la passer sous silence, car c'est de son expansion que date la faveur conquise auprès des hommes techniques, par l'emploi du trait pour le calcul.

Les auteurs des grands traités de statique graphique, à commencer par Culmann (qui, à cette occasion, a exhumé les anciens essais de Cousinery) ont jugé bon d'exposer, à titre de prolégomènes, quelques principes généraux de calcul graphique. D'autre part, l'extension prise par la notion primitive, sous forme des courbes funiculaires qui permettaient d'effectuer graphiquement de véritables intégrations, fit sentir la possibilité de nouvelles généralisations. Il était nécessaire pour cela que ces diverses notions se dégageassent nettement du caractère quelque peu mécanique qu'elles tenaient de leur origine et fussent assises sur un fondement purement géométrique.

Cette nouvelle réforme a été l'œuvre d'un savant ingénieur belge, M. Massau, qui, en une série de remarquables Mémoires, parus de 1878 à 1890, a définitivement constitué une méthode générale d'intégration graphique, absolument affranchie de toute sujétion par rapport à la statique. Dans l'œuvre de M. Massau, marquée au coin de l'esprit le plus inventif, l'exposé des principes n'est pas séparé d'applications de belle ampleur et d'un intérêt considérable, mais au milieu desquelles ils sont un peu noyés. Il nous a paru qu'en les détachant de cet ensemble pour les enchaîner suivant un ordre plus didactique, on pourrait, pour une majorité d'étudiants, les mettre mieux en valeur. Et si nous avons quelque peu modifié l'ordre et les démonstrations de l'auteur, c'est afin d'assurer plus complètement l'unité du point de vue où nous avons voulu nous placer en essayant de constituer des sortes d'éléments de calcul graphique — intégration comprise — analogues à ce que sont les éléments de l'algèbre classique, tels qu'ils s'enseignent, en France, dans les classes de mathématiques spéciales.

Signalons encore, d'un seul mot, d'autres procédés de calcul graphique, analogues au précédent, mais qui utilisent la représentation des nombres par des segments dont la longueur leur est non pas proportionnelle, mais liée suivant certaines fonctions d'un usage courant, comme le logarithme (échelle logarithmique) ou les puissances entières (échelles paraboliques).

M. Mehmke a poursuivi d'intéressantes recherches sur l'emploi en calcul graphique de l'échelle logarithmique, et M. F. Boulad, en vue de certaines applications aux calculs de résistance, a fait un heureux usage des échelles paraboliques.

III

Nous arrivons au second mode d'intervention de la méthode graphique dans le domaine du calcul. Il est, avons-nous dit, essentiellement distinct du précédent; et pourtant, ce qu'on en savait jusqu'en ces derniers temps était resté mélangé aux principes du calcul graphique proprement dit, dont on le distinguait à peine. Aujourd'hui, il a, à son tour, conquis une autonomie propre sous forme du corps de doctrine qui a reçu le nom de *Nomographie*. Il est aisé de faire saisir *à priori* ce qui constitue son essence au moyen d'une comparaison familière.

Tout le monde connaît les graphiques au moyen desquels le Bureau central météorologique indique la répartition des hauteurs barométriques à une date donnée. Sur ces cartes figurent trois systèmes de lignes, munis chacun d'une certaine chiffraison: les méridiens dont la cote est la longitude, les parallèles dont la cote est la latitude, les lignes, dites isobares, qui unissent tous les points où la hauteur barométrique atteint une même valeur, inscrite comme cote, à côté de chacune d'elles. Voici donc un nombre, la hauteur barométrique, qui dépend de deux autres, la longitude et la latitude, qui en est *fonction*, comme disent les mathématiciens (sans que ce terme implique la moindre idée de causalité), et dont on a la valeur en lisant simplement la cote d'une certaine ligne, l'isobare, passant par le point de rencontre de deux autres lignes, le méridien et le parallèle, cotées au moyen des valeurs des nombres donnés. Cet exemple simple suffit à faire comprendre comment certains systèmes de *lignes cotées* étant tracés (ici, les méridiens, les parallèles et les isobares), une simple lecture de cote, guidée par une certaine relation de position (ici, le passage de trois de ces lignes par un même point), permet d'obtenir la valeur du nombre cherché. Dans cet exemple, ce nombre est déterminé empiriquement, et les lignes cotées tracées sur le quadrillage des données ne servent qu'à enregistrer les résultats de certaines observations physiques. Mais il pourrait tout aussi bien s'agir d'un nombre déterminé par un certain calcul portant sur deux nombres donnés, et, dans ce cas, les lignes cotées auraient pour rôle non seulement d'enregistrer, mais de *déterminer* les résultats de ce calcul correspondant à toutes les valeurs des

Digitized by Google

données comprises dans le cadre considéré. Le tracé de ces lignes cotées est alors réduit à certaines constructions qu'il est du rôle du mathématicien de rendre aussi simples et expéditives que possible.

On conçoit, de prime abord, que les systèmes cotés pourront être employés en plus grand nombre, rendus au besoin mobiles les uns par rapport aux autres, astreints à des relations de position plus ou moins compliquées, et qu'on engendrera ainsi des tables graphiques cotées, ou nomogrammes, applicables à des calculs portant sur un nombre de données de plus en plus grand, entrant dans des relations de forme de plus en plus générale. C'est l'étude de ces nomogrammes qui constitue l'objet de la *Nomographie*.

L'établissement des nomogrammes étant affaire de dessin, il va de soi que l'approximation qu'ils comportent s'arrête aux mêmes bornes que celle du calcul graphique proprement dit. Nous avons déjà vu, d'ailleurs, que cette approximation suffit largement dans la plupart des cas de la pratique. Mais il y a, d'une discipline à l'autre, cette différence capitale que le nomogramme fournit la mise en nombres d'une certaine relation mathématique *à la fois* pour toutes les valeurs que peuvent prendre les données dans les limites fixées par son cadre, tandis que les épures du calcul graphique doivent être refaites pour chaque nouveau choix des données.

Les tableaux cotés du type à quadrillage précédemment décrit, dits aussi *abaques* (1), qui constituent la forme, en quelque sorte, la plus naturelle du nomogramme et, pendant longtemps, la plus courante, puisent leur origine dans la considération des coordonnées de Descartes. Il est même assez curieux qu'en imaginant ce système de coordonnées, le grand philosophe entendait plutôt mettre l'art des constructions géométriques au service de l'algèbre que réduire l'étude des faits géométriques à des déductions purement analytiques. C'est en évoluant pourtant dans ce dernier sens que, pour le plus grand bien du progrès de nos connaissances, la méthode a pu révéler sa merveilleuse fécondité. Il n'en reste pas moins que l'usage beaucoup plus modeste auquel elle se prête dans le domaine nomographique répond peut-être plus exactement à la conception primitive de l'illustre inventeur.

Le premier essai systématique de réduction des opérations de calcul à l'emploi d'abaques quadrillés semble dû à Pouchet (1795), bien qu'on en puisse rencontrer, avant lui, des exemples isolés, voire même d'une certaine ampleur, comme celui qui se rencontre dans les curieuses *Longitud Tables* et *Horary Tables* de Margetts, publiées à Londres en 1791 (2).

Ce n'est d'ailleurs qu'une cinquantaine d'années plus tard que l'emploi des tables graphiques de calcul commença à se répandre dans la pratique courante, à la suite des travaux de l'ingénieur des Ponts et Chaussées Lalanne qui, en 1843, introduisit dans leur construction d'ingénieuses simplifications. Ces simplifications résultaient du principe dit de l'*anamorphose* qui permettait, en beaucoup de cas, de substituer au tableau primitif portant certains systèmes de courbes un autre tableau, sorte d'image déformée du premier, sur lequel toutes ces courbes sont devenues des droites. C'est d'ailleurs M. Massau qui, en 1884, a porté ce principe au plus haut degré de généralité dont il est susceptible.

Pour le cas où chacun des systèmes cotés figurant sur le tableau est formé de droites *parallèles*, M. Lallemand, en leur substituant, sur ses *abaques hexagonaux*, trois axes concourants tracés sur un transparent que l'on déplace en lui conservant la même orientation, a indiqué, en 1886, la source de nombreuses améliorations sous le rapport des dispositions pratiques et de généralisations intéressantes relatives à des équations contenant des données en nombre quelconque ; de forme très spéciale à la vérité, ces équations sont pourtant fréquentes dans la pratique.

Mais, dès 1884, un nouveau champ avait été ouvert à la Nomographie par l'introduction de la notion des points alignés, Il semble, au premier abord, qu'il y ait quelque illogisme à ce que l'idée de recourir systématiquement, pour les besoins du calcul, à de simples points cotés au lieu de lignes cotées, se soit présentée en dernier lieu. Il est pourtant facile d'en saisir la raison. La ligne cotée est née, peut-on dire, du groupement d'une infinité de points où l'on peut considérer qu'un certain élément, dépendant de la position de chacun d'eux, a une même valeur. Le point coté peut de même être considéré, en quelque sorte, comme le lieu commun d'une infinité de droites pour chacune desquelles certain élément, lié à leur position, a aussi une même valeur. Dans le cas des lignes cotées, c'est le point qui est pris comme élément primordial du plan, et, dans celui des points cotés, c'est la droite. Les mathématiciens diront que, dans le premier cas, l'interprétation géométrique des faits analytiques a lieu dans le domaine *ponctuel*, et, dans le second, qu'elle a lieu dans le domaine *tangentiel*. Or, nous sommes bien plus habitués à voir dans le premier de ces domaines que dans

(1) En dépit de son étymologie qui le rattache à l'idée d'un damier (en grec, ἄβαξ), ce terme est aussi fréquemment employé pour désigner, de façon générale, un nomogramme.

(2) Dont l'existence nous a été signalée par M. l'Ingénieur hydrographe en chef Favé.

Digitized by Google

le second ; d'où l'ordre qu'a suivi la genèse de ces diverses idées.

Au point de vue pratique, les nomogrammes à points alignés offrent cet avantage qu'il est plus expéditif et plus précis, une droite étant tirée entre deux points cotés, de lire la cote du point où elle rencontre une troisième échelle que de discerner, au milieu d'un réseau de lignes cotées, celles qui concourent en un même point et de suivre chacune d'elles entre ce point de concours et celui où sa cote se trouve inscrite. Mais ce qui est plus précieux encore, c'est la possibilité de faire coexister sur un même nomogramme des systèmes de points cotés, en nombre, pour ainsi dire, indéfini, possibilité qui n'existe pas pour les systèmes de lignes cotées ; d'où une bien plus grande souplesse, en même temps qu'un champ de généralisation beaucoup plus vaste. Les extensions et les applications nouvelles qu'a reçues la méthode depuis qu'elle a paru, sont d'ailleurs plus probantes à cet égard qu'aucune dissertation.

En outre, l'étude des équations réductibles à la forme qui correspond à telle ou telle variété de nomogramme à alignement, a fait naître une théorie mathématique d'un intérêt intrinsèque, qui s'est encore enrichie dernièrement des travaux de M. l'ingénieur Soreau et de M. le professeur Clark. Au surplus, telle est la généralité des caractères algébriques ainsi mis en évidence qu'il n'est, pour ainsi dire, pas d'équation puisée dans les applications pratiques qui y échappe. On pourrait d'ailleurs toujours, si, par hasard, une équation ne remplissait pas les conditions voulues, l'y ramener approximativement, au moins entre des limites suffisamment approchées; le capitaine Lafay a même indiqué, pour cela, un procédé graphique intéressant.

Enfin, la considération de la droite mobile, servant à prendre les alignements, et qui peut être supposée tirée sur un plan transparent (dont les déplacements par rapport au plan fixe, portant les échelles, sont à trois degrés de liberté), a fait naître l'idée de tracer sur ce transparent, ou même sur plusieurs transparents superposés, des lignes moins simples, voire des systèmes d'éléments cotés pouvant donner lieu à des relations de position plus compliquées entre éléments cotés de plus en plus nombreux. Cette indication sommaire suffit à faire entrevoir l'étendue des horizons qui s'ouvrent encore devant nous, dans le domaine de la Nomographie.

MAURICE D'OCAGNE,
Professeur à l'École des Ponts et Chaussées.

L'OCÉANOGRAPHIE ET LA BIOLOGIE (1)

L'Océanographie est une science nouvelle. A vrai dire, c'est moins une science qu'un faisceau de sciences, qui toutes étudient l'océan. La pression, la température, la densité des eaux, la nature du fond, les courants, les vents et les marées : voilà son côté physico-chimique. La faune et la flore marines : voilà son côté biologique.

Ces deux aspects de l'océanographie sont surtout très nets, lorsqu'au lieu de la considérer de haut, on la pratique. Autre chose est pêcher, autre chose est mesurer la teneur en sels d'une mer. Mais, pour que l'océanographie mérite le nom de science, elle ne doit pas être tantôt physique, tantôt biologique; il faut qu'elle soit — pardonnez-moi le mot — océanographique. Je m'explique. Il faut qu'elle étudie les relations des plantes et des animaux marins avec le milieu marin dans toutes ses modalités connues. Quand elle aura synthétisé une grande masse de faits précis en un petit nombre de lois, alors, l'océan n'aura plus de mystères.

Car, pour complexe qu'il soit, l'océan n'en est pas moins un *tout*. Ici plus qu'ailleurs, les domaines organique et inorganique se pénètrent l'un l'autre, et l'océanographie est l'étude *simultanée* des deux. Tel conrant explique la répartition de telle espèce animale. La migration de telle espèce animale décèle la direction de tel courant. La similitude des faunes à droite et à gauche de l'Isthme de Panama prouve l'existence ancienne d'un détroit séparant les Amériques (2). Et ce qui est vrai du présent l'est encore du passé. Nous ferons, si vous le voulez, pendant quelques instants, de l'océanographie sans filet, sans drague, sans bateau... sans océan.

Par une chaude journée de juin, allons à Meudon ou au Mont-Valérien. La lumière du soleil, fortement réfléchie par la craie, nous éblouit. Et cependant, savez-vous où nous sommes? Nous sommes au fond d'une mer, ou mieux, au fond d'une série de mers superposées et de lagunes. Oui, toutes ces couches d'argiles, de calcaire, de gypse, de sable; — tous ces ossements, toutes ces coquilles fossiles; tout cela s'est formé dans l'eau et par l'eau, tout cela a vécu dans l'eau et par l'eau. La géologie, c'est l'océanographie d'hier. Les savants le démontrent (3) et le vieux Ronsard nous le dit :

(1) Leçon faite à l'Institut maritime de la Ligue Maritime française.

(2) MAYER. Some Medusæ from the Tortugas, Florida. *Bull. Mus. Harvard Coll.* XXXVII, n° 2, 1901.

(3) Cff. THOULET : Les Lois physiques de l'Océan et leurs relations avec les êtres qui l'habitent. *Bull. Mus. Océanogr. Monaco*, n° 9, 1904.

Digitized by Google

De Tempé la vallée un jour sera montagne,
Et la cime d'Athos une verte campagne;
Neptune quelquefois de blé sera couvert:
La matière demeure et la forme se perd (1).

Ce qui est terre a été océan, ce qui est océan sera terre. On ne détruit que ce qu'on remplace. L'océanographie d'aujourd'hui, c'est la géologie de demain. Si nous fixons sur des cartes les formes des mers et des terres, si nous écrivons des livres sur leur structure et leurs habitants, nos descendants lointains apprendront l'histoire des temps géologiques comme nous apprenons, nous autres, l'histoire des temps Mérovingiens.

En géologie, ainsi que dans les autres branches des connaissances, la Poésie a précédé la Science : les vers de Ronsard contiennent en germe la théorie de Lyell. L'illustre Anglais a posé en principe que les causes qui agissent actuellement à la surface du globe sont identiques à celles qui ont agi dans le passé. D'ailleurs, il est démontré que les anciennes masses continentales offrent une stabilité permanente. C'est dans les régions d'affaissement seules — les géosynclinaux, comme on dit — que se sont produits les grands mouvements d'où est résultée la figure actuelle de la terre (2). Voici un exemple : L'Oural était, avant le Miocène, un vaste bras de mer. Le soulèvement, qui l'a fait naître, a du même coup réuni deux anciennes masses continentales : le continent Nord-Atlantique, qui comprenait l'Europe, et le continent sino-sibérien.

Messieurs, j'ai tenu à brosser devant vous à grands traits un tableau d'ensemble de l'océanographie dans le temps et dans l'espace. Nous savons désormais quel rang elle occupe parmi les connaissances humaines. J'ai hâte de vous exposer les résultats généraux auxquels elle est arrivée ; j'insisterai spécialement sur les rapports des êtres vivants avec leur milieu. Certes, le sujet est quelque peu aride. Mais l'Océanographie est une grande chose, et il sera beaucoup promis à ceux qui auront beaucoup peiné.

I

L'écorce terrestre est la même partout. Le domaine océanique n'est pas distinct par essence du domaine continental. Ici et là, il y a des montagnes et des vallées, des plateaux et des abîmes, en un mot, « des compartiments d'inégal relief » (3). C'est une vaste marqueterie. La plus grande profondeur que l'on ait atteinte mesure 9.427 mètres dans la fosse de Tonga, près des îles Fiji. En général, les côtes sont entourées d'une bordure qu'on appelle seuil ou plateau continental. Il ne dépasse pas 300 mètres de fond. C'est une transition entre la terre ferme et les abysses. Son existence n'est pas universelle. Il ne fait guère défaut dans l'Atlantique ; mais le Pacifique en est totalement dépourvu. Au contraire, certaines mers ne reposent que sur un plateau continental dans toute leur étendue. Faut-il dire que la Manche n'est qu'une dépendance du seuil atlantique ? Le fond des mers, comme la surface des terres, est formé des éléments les plus variés. Tantôt, ce sont des rochers, des cailloux ; tantôt, des graviers, du sable, de la vase. Les matériaux arrachés aux rivages sont transportés par les flots d'autant plus loin qu'ils sont plus légers. Les dépôts littoraux comprennent les produits lourds. Les dépôts terrigènes comprennent les produits fins et ténus, qui peuvent rester des années entières en suspension dans l'eau. C'est ainsi que des coquilles fossiles du Pliocène supérieur, au large du Cap de Creus, n'ont point encore été, depuis cette époque, recouvertes, par des sédiments (1). Au reste, ceux-ci ont une aire de distribution des plus limitées. Sur 365 millions de kilomètres carrés que compte la superficie des fonds marins, 75 seulement sont recouverts de dépôts terrigènes (2). Le reste est constitué par des dépôts d'origine organique ou chimique. Ce sont les boues à globigérines, les boues à radiolaires ; les argiles blanches, vertes, noires et dont le dernier terme est l'argile rouge, le *red-clay* des Anglais (3). Les dépôts organiques sont conditionnés par la température. Les globigérines vivent de préférence dans les eaux chaudes ; les radiolaires dans les eaux froides. Les coquilles des premières sont calcaires, celles des seconds siliceuses. Donc le fond des mers chaudes sera surtout calcaire et le fond des mers froides siliceux (4). Encore faudra-t-il tenir compte que les coquilles calcaires, qui voguent à la surface des eaux durant la vie de leur habitant et tombent au fond après sa mort, n'arrivent point entières dans les abysses, car elles sont dissoutes par le gaz carbonique au-dessous de 5.000 mètres (5). La profondeur n'est donc point un facteur actif de la répar-

(1) Contre les Bûcherons de la Forêt de Gastine. *Elégies*, XXX.

(2) Haug. Les Géosynclinaux et les aires continentales. Contribution à l'étude des transgressions marines. *Bull. Soc. Géol. France*, 3e sér., XXVIII, 1900.

(3) De Lapparent. *Leçons de Géographie physique*, 2e édit., Paris, 1898, p. 683.

(1) Pruvot et Robert. Sur un gisement sous marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap de Creus. *Archiv. Zool. expéri. et gén.*, 3e série, V, 1898.

(2) Murray et Renard. *Ca[illegible] des Sédiments de mer profonde*, Bruxelles, 1894.

(3) Pruvot. Conditions gén[illegible] vie dans les mers et principes de la distribution d[illegible] marins. *Ann. Biologique*, vol. II, 1898.

(4) Murray. The general [illegible] and distribution of [illegible] organi[illegible]. 3e *Congrès Inter. Zool.*

(5) Mur[illegible] raminifera at the [illegible] Sc., XI, 1897.

Digitized by Google

ition des sédiments. C'est une mesure commode, rien de plus. Dans la Manche, les isobathes sont, jusqu'à 50 mètres, en rapport avec la nature du fond. Mais, à partir de cette distance, les courbes coupent indifféremment les différents fonds (1).

Tel est le lit des océans. Il présente des mouvements. Mais, en dehors des cataclysmes, ces mouvements sont à peu près insensibles. Lors de l'éruption du Mont-Pelé à la Martinique, en 1902, il y eut des dislocations sous-marines. Le Dr Berté, médecin du navire français *Pouyer-Quertier*, constata que les câbles aboutissant à l'île étaient rompus et avaient leurs enveloppes fondues; et l'eau avait été portée à une si haute température qu'il se produisit aussitôt des courants d'une violence extrême (2). Pareillement, j'ai pu constater à bord de l'*Andrée*, le yacht de M. Glandaz, un phénomène semblable, quoique moins accentué, dans l'estuaire du Tage, à la suite d'un violent raz de marée d'origine sismique (3).

J'ai dit que c'était une exception. Les courants sont surtout superficiels : leur cause principale, c'est le vent. M. Berget vous a fait, l'an passé, un cours de Météorologie : je n'ai donc pas à m'étendre sur ce sujet, non plus que sur les marées. S. A. le Prince de Monaco (4) a longuement étudié les courants du large. Entre autres résultats, il a reconnu l'existence d'un mouvement tourbillonnaire dans l'Atlantique équatorial et d'un grand courant à direction S.-O. qui vient frapper la côte d'Europe. Mais ce mouvement n'est pas uniforme. Le demi-cercle occidental au tourbillon, écrit le Prince, présente une circulation plus active que celle de l'autre demi-cercle. Les courants sont des fleuves marins. Comme les fleuves et les rivières continentaux, ils ont un lit et des berges. Mais, à leur différence, les courants coulent à contre-sens de la pente de leur lit inférieur (5). Au delà de 1 millier de mètres de profondeur, la circulation est à peu près nulle. M. Thoulet a montré que les eaux sont rangées par séries verticales de densité de plus en plus considérable : ce sont des eaux stagnantes. La circulation océanique clôt son cycle dans une épaisseur d'un kilomètre d'eau. Dans tout le reste, c'est le calme éternel (1).

(1) Pruvot. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du golfe du Lion. *Archiv. Zool. expéri et gén.* (3) T. V. 1897, p. 552.

(2) Thoulet. Instructions océanographiques. *Revue gén. Sc. pures et appliquées.* 14e année. N° 16, 1906.

(3) Hérubel (M). Croisière de l'*Andrée*. Journ. le *Yacht*, n° 1492 (13 octobre 1906). Consulter également le n° suivant de ce journal, où M. Thoulet donne une explication du raz de marée de Cascaës.

(4) Voir les notes publiées par le Prince de Monaco, dans les *C. R. de l'Ac. Sc. de Paris* : 16 novembre 1885, 20 décembre 1886, 10 janvier 1887, 24 octobre 1887, 3 juin 1889, 8 février 1892.

(5) Thoulet. La circulation océanique. *Rev. gén. Sc. pures et appliquée.* 17e année, n° 7, 1906.

II

Maintenant que nous avons une connaissance sommaire mais suffisante du milieu océanique, il nous faut y établir des divisions, forger des catégories, en un mot, dresser une nomenclature, afin d'avoir un langage très différencié et, par conséquent, très précis. L'océanographie biologique, avons-nous dit, est inséparable de l'océanographie physique. Et, en effet, il n'est point de roche, point d'agglomération sableuse, qui ne renferment ou ne supportent des êtres vivants. La vie circule partout dans l'immense Océan. Donc, la nomenclature devra renfermer et coordonner, elle aussi, le domaine physique et le domaine biologique à la fois.

Tout d'abord, nous définirons la notion de *faciès* (2). Un *faciès*, c'est une différenciation locale d'un fond déterminé dans le sens horizontal ; et son caractère essentiel, c'est l'accord entre la constitution physico-chimique du sol et le peuplement végétal et animal qui l'occupe. Autrement écrit, le faciès est l'expression naturelle d'un rapport étroit et quasi-constant entre le substratum et les êtres vivants qui s'y trouvent : c'est l'unité bio-océanographique primordiale, à laquelle il faut tout ramener pour la mesure de cet ordre de phénomènes. Il y a un faciès rocheux, un faciès sableux, un faciès vaseux. En quelque lieu, à quelque profondeur que l'on *soit ou* que l'on drague, il est toujours possible, grâce à cette unité de mesure qu'est le faciès, de rattacher l'observation du moment aux autres et de les coordonner toutes ensemble. Et je ne crois pas trop m'avancer en affirmant que le faciès est l'élément constitutif par excellence de la *Science* océanographique, car, au point de vue *scientifique* pur, on *connaît* un phénomène, lorsqu'on est capable de le mesurer.

La notion de faciès bien comprise, il est facile d'établir les autres divisions. Nous aurons recours à la coexistence constante, absolue, de deux phénomènes : la pénétration de la lumière dans l'eau et la végétation des algues. Pas de végétaux sans lumière. On admet, comme limite moyenne et pratique de la pénétration lumineuse dans l'eau, 200 mètres (3). Donc, au-delà de 200 mètres, jamais de

(1) Thoulet. *Océanographie dynamique.* Paris, 1896, p. 118.

(2) La notion de faciès, empruntée aux géologues, a été introduite dans la science océanographique par Walter (1893), Pruvot (1894), Ortmann (1896), et précisée par Pruvot : Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du golfe du Lion. *Archiv. Zool. expér. et gén.* (3). T. V. 1897.

(3) Pruvot. Conditions générales de la vie dans les mers et principes de distribution des organismes marins. *Année Biologique*, vol. II, 1896.

Digitized by Google

végétaux. Cette relation naturelle nous autorise immédiatement à créer deux grandes catégories : le système littoral où il y a de la lumière et des végétaux, le système abyssal où il n'y en a point. Tous les êtres, végétaux et animaux, vivant sur le sol ou dans le sol marin, toute cette masse vivante a reçu le nom de *Benthos*. Nous aurons à distinguer deux Benthos : le Benthos littoral et le Benthos abyssal. Le premier, de beaucoup le plus riche, comprend tous les animaux herbivores. Les carnivores mangent les herbivores : la lutte y est vive. Dans le second, il n'y a plus que des carnivores, qui se repaissent des animaux plus faibles ou des cadavres tombés de la surface, et que des limivores ou mangeurs de boue. La connaissance très imparfaite que nous avons du système abyssal nous défend, quant à présent, de le réduire à des subdivisions plus simples. Mais il n'en est pas de même du système littoral. A l'agitation des eaux sont liées des conditions biologiques spéciales. Les vagues se font sentir jusqu'à 50 mètres environ. Il y a donc deux districts : le district littoral, qui est caractérisé par des eaux agitées, le district côtier, qui est caractérisé par des eaux plus calmes. Celui-là possède des fonds accidentés et variés ; les changements de température y sont presque quotidiens. Dans celui-ci, le sol s'aplanit et la température s'égalise. Le district littoral est tellement complexe que M. Pruvôt (1) s'est cru obligé, et avec juste raison, de le subdiviser en zones et en horizons. Il arrive souvent que le système littoral coïncide avec l'étendue du plateau continental : c'est la région des grandes pêches.

Il reste à examiner un dernier système : le système pélagial. Le Benthos était défini par sa localisation même sur les fonds. Le système pélagial réunit les animaux et végétaux qui, n'ayant aucun substratum, aucune attache, nagent ou flottent au gré des vagues ou bien sont entraînés par les courants. Il n'a donc ni fond, ni rivages : c'est la grande masse des eaux océaniques, à peu près 1.350 millions de kilomètres cubes. Et les êtres, qui y vivent, qui y pullulent, forment ce qu'on appelle le *Plankton*. Le système pélagial se laisse naturellement répartir en districts. Le district néritique est la masse des eaux qui se superpose au système littoral ; le district océanique, la masse des eaux qui se superpose au système abyssal. Celui-ci jusqu'à 200 mètres est éclairé : c'est la région diaphane. Il s'y trouve du plankton végétal. Au-dessous de 200 mètres, l'obscurité règne complète : c'est la région aphotique.

(1) Pruvot. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparées à ceux du golfe du Lion. *Archiv Zool. expér. et gén.* (3), t. V, 1897.

Tel est le cadre dont nous entourons le monde océanique. Il nous faut maintenant essayer de résoudre cette question : comment le monde océanique se comporte-t-il dans le cadre ?

III

Certaines formes animales du Benthos vivent à la même place depuis les époques les plus reculées, sans avoir subi de transformations considérables. La faune malacologique littorale du fjord d'Uddewalla, en Suède, est dans ses grands traits la même que celle qui y vivait au Pleistocène. Cette dernière a été fossilisée, et comme le terrain en ce point s'élève d'un mouvement quasi-continu, elle gît aujourd'hui à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer (1). Les Térébratules, les Brachiopodes en leur ensemble, si nombreux dans les temps primaires, n'ont point encore disparu des listes zoologiques d'aujourd'hui. Les Trigonies étaient très répandues au cours de la période secondaire, dans les mers qui ont fabriqué l'Europe. Voici un fossile de cet acéphale : il provient de Trouville. Elles n'ont persisté que sur les côtes orientales de l'Australie, entre Melbourne et Sydney, près des récifs de Tonga-Tabou, où l'*Astrolabe* les a recueillies pour la première fois, et dans les Bass's Straits, qui séparent l'Australie de la Tasmanie (2). Il y a plus de trois cents espèces fossiles de Nautiles, réparties dans tous les terrains, surtout les primaires, et dans tous les pays (3). Il ne subsiste que quatre espèces vivantes dans quelques endroits de l'Océan Indien, à Ambroise (4), dans la mer de Chine, le golfe Persique, au large de la Nouvelle-Guinée, de la Nouvelle-Calédonie et des îles Fiji (5). Les Limules (6), enfin, sont étroitement cantonnées aux Moluques, au Japon et dans plusieurs baies de l'Amérique du Nord. Elles se sont maintenues presque sans modifications depuis le Trias, époque à laquelle elles étaient très communes en Europe. Ces types archaïques sont littoraux ou, tout au plus, côtiers. Les Nautiles sont pélagiques (7). Certes, l'animal est capable de descendre au fond ; mais c'est une exception. Les Lingules, les Avicules, les Arches ne se draguent jamais dans les profondeurs. Le peu d'animaux anciens du système abyssal se réduit à des Pentacrines, des Étoiles de mer du genre *Brisinga*, des Oursins mous, des Crustacés, analogues

(1) Fischer. *Manuel de Conchyliologie*. Paris, p. 131.
(2) M'Coy. *Ann. Nat. Hist.* (4) XVIII, p. 273, 1876.
(3) Fischer, *l. c. cit.*, pp. 313-314.
(4) Brock. Indische Cephalopoden. *Zool. J.-B.* II, 1887.
(5) Fischer, *loc. cit.*, p. 314.
(6) E. Perrier. *Traité de Zoologie*, Arthropodes, Paris, 1897.
(7) Bennett. *Ann. Nat. Hist.* (4), XX. p. 331, 1877.

Digitized by Google

a

ux formes du Jurassique et du Crétacé (1). Concluons en disant que les types archaïques habitent *indifféremment* le littoral, les abysses ou la haute mer.

Cette persistance biologique n'est pas seulement remarquable pour le zoologiste pur, elle l'est aussi pour l'océanographe. Les Trigonies ont pullulé en Europe dans les mers triasique, jurassique et crétacée; bref, pendant la majeure partie du Secondaire. Or, en Australie où, je le répète, elles vivent encore de nos jours, elles n'ont apparu qu'au Tertiaire, exactement au Miocène. Elles sont donc descendues du Nord vers le Sud (2). Nous tenons la preuve péremptoire d'une migration. Nous allons voir que c'est un phénomène général.

Toute espèce est soumise, sinon à l'état adulte, du moins à l'état embryonnaire, aux mouvements des courants. C'est la migration passive. Ensuite, toute espèce tend à agrandir par ses propres moyens son aire de distribution (3). C'est la migration active. On doit donc admettre que chaque espèce a pris naissance dans une seule localité, qui devient de la sorte son centre de dispersion; et l'on peut suivre pas à pas le chemin qu'elle a parcouru (4). La faune malacologique de l'Atlantique septentrional épouse les formes du grand plateau abyssal, qui part du Nord de l'Islande et s'étend, en pente inclinée vers le Sud, jusqu'aux îles du Cap Vert (15° Lat. N) (5). Les mollusques, également abyssaux, du détroit de Davy pénètrent dans les grands fonds du Golfe de Gascogne et de la Méditerranée (6). Il n'est d'ailleurs pas rare de retrouver dans les abysses, sous l'Equateur, les êtres qui sont littoraux dans les régions polaires. Ce simple fait prouve l'existence d'une circulation des animaux au fond des mers (7); et il contribue à détruire, notons le en passant, la théorie de la *Bipolarité*, d'après laquelle les deux pôles, étant peuplés des mêmes espèces, seraient deux centres identiques de dispersion. Quant au plankton profond de la Méditerranée devant Naples, il rappelle celui de l'Atlantique (8). Un Spongiaire (*Thenea muricata*) est répandu — c'est le mot qui convient — de l'Océan Arctique aux Açores et entre, par le détroit de Gibraltar, dans la Méditerranée (1)...

Je pourrais multiplier les exemples. Je préfère vous montrer maintenant des cas de dispersion discontinue. Une éponge (*Chondrosia reniformis*) est très commune dans le bassin méditerranéen, dans le Kattégat et aux îles Galapagos (2). Le rapprochement de ces trois localités tient lieu de tout commentaire : l'aire de dispersion est morcelée (3). Des barrières se sont formées qui sont venues la couper, la fragmenter Les habitants des mers de la côte orientale et de la côte occidentale de l'Amérique du Sud sont très différents. Mais, sur les rives opposées de l'isthme de Panama, 30 p. 100 des Poissons sont les mêmes (4). Et ainsi des Actinies, des Cœlenterés pélagiques des îles du Cap Vert, de la Floride d'une part, du golfe de Panama et des îles Fiji d'autre part. On peut dégager de ces observations : premièrement, l'âge récent de l'isthme de Panama, ancien détroit; secondement, l'existence d'un grand courant équatorial qui autrefois passait par ce détroit de l'Atlantique au Pacifique (5). Prenons un autre exemple. La Baltique a un régime glaciaire; et la faune du Sund est plus arctique que celle du Kattégat (6). C'est que la Baltique est une ancienne enclave de l'Océan Glacial arctique. Elle en est séparée maintenant par la large barrière qu'est la Laponie. Le morcellement a pour conséquence l'isolement. On donne le nom de faunes résiduelles aux faunes isolées. Ce même océan arctique pénétra, au Pliocène supérieur, dans la Méditerranée (7). Mais les animaux qu'il y apporta ne persistèrent pas et ils sont aujourd'hui tous fossilisés dans les couches de Ficarazzi, près de Palerme (8). Beaucoup des animaux vivants de la Caspienne sont des importations arctiques (9); et le lac Tanganyika, perdu dans les terres africaines, renferme quelques descendants d'êtres marins (10).

(1) E. PERRIER. *Les explorations sous-marines*, Paris, 1886.
(2) FISCHER. *loc. cit.*, p. 160.
(3) SPENCER. *Principes de Biologie*, trad. française, 1893, p. 383.
(4) DARWIN. *Origine des espèces*, trad. française, 1896, p. 424 et sqq. ORTMANN. *Grandzüge der Marinen Thiergeographie. Anleitung zur Untersuchung der geographischen Verbreitung mariner Tiere mit besonderer Berücksichtigung der Dekapodenkrebse*, Iéna, 1896.
(5) LOCARD. Sur l'aire de dispersion de la faune malacologique des grands fonds de l'Océan Atlantique boréal, *C. R. Acad. Sc. Paris*, CXXVI, 1898.
(6) FISCHER, *loc. cit.*, p. 133.
(7) ORTMANN. Ueber Bipolarität nider Verbreitung mariner Thiere. *Zool. Jahr.*, Syst. IX, 1896.
(8) LO BIANCO, Le pesche pelagiche abissali esiquité dal « Maia » nelle vicinanze di Capri. *St. II*, 1901.

(1) TOPSENT. Etude monographique sur les Spongiaires de France. *Archiv Zool. expéri. et gén.* (3), II, 1894, p. 376.
(2) TOPSENT. Etude monographique sur les Spongiaires de France. *Archiv Zool. expéri. et gén.* (5), III, 1895, p. 569.
(3) ORTMANN. Séparation, and its bearing on geology and Zoogesgraphy. *Amer. Journ. Sc. Silliman*. 4. II, 1896.
(4) DARWIN. L'*Origine des espèces*, trad. Barbier, 1896, p. 426, (observation de Gunther).
(5) MAYER. Some Medusæ from the Tortugas, Florida. *Bull. Mus. Harvard Coll.* XXXVII, 2. 1901.
(6) LONNEBERG. *Undersokningar vqrande Oresund djurlif Meddelanden frau k ngl Landtbruksstyrelsen*. I, 1898.
(7) PRUVOT et ROBERT. Sur un gisement de coquilles anciennes au voisinage du cap de Creus. *Archiv. Zool. expéri. et géné.* (3), V, 1897.
(8) FISCHER, *loc. cit.*, p. 135.
(9) LONNEBERG. Contributions to the biology of the Caspian Sea. *Of vers k. Vet. Akad. Forhdlg.* Arg. LVII, 1900.
(10) MOORE. On the hypothesis that lake Tanganyika represents an old Jurassic Sea. *Quart. Journ. of Micros. Sc.* XLI, 1898.

Digitized by Google

Le Benthos abyssal n'est que du benthos littoral émigré. En effet, beaucoup de formes sont simultanément dépendantes des deux systèmes. De plus le nombre des espèces diminue à mesure qu'augmente la profondeur. Et les espèces, comme les individus, sont plus nombreux près des rivages que dans les dépôts océaniques éloignés (1). Les Squales plats ne dépassent pas 1.500 mètres (2). Le benthos abyssal est donc assez pauvre. Il ne couvre pas le fond des océans d'un tapis. Il est réparti par petits îlots vivants (3). On dirait des oasis dans le désert.

Si le Benthos émigre, le Plankton, lui, ne fait pas autre chose. C'est son sort. C'est sa raison d'être. Il est la représentation objective de la dispersion. Pas plus que le benthos, il n'est uniformément distribué dans les eaux. D'ailleurs, celui-ci commande souvent la répartition de celui-là. Le courant de la Floride est très riche en Plankton. Sa force mécanique se fait sentir jusqu'à 600 mètres de profondeur. Eh bien ! au-dessous, le benthos se développe, suivant la direction générale du courant, et sa richesse est fonction de la richesse du plankton charrié (4). Semblable constatation au sujet du Kuro-Shiwo. Je vous prie de retenir cette triple relation :

courant → plankton → benthos.

Une autre preuve de la non uniformité du plankton est fournie par l'examen des coquilles microscopiques qui tombent au fond de l'océan : elles sont de nature différente suivant les différents courants et les différentes températures (5). Il est désormais acquis que, de même que pour le benthos, il y a des centres de productions planktoniques, d'où une faune donnée rayonne plus ou moins loin (6). Il paraît démontré que chaque système de courants transporte sa flore et sa faune particulières (7). On entend par *Plankton-élément* (8) un groupement méthodique de formes végétales et animales ayant des attributs communs dont il convient d'évaluer le degré de subordination. Le plankton néritique est distinct du plankton océanique ; cependant les deux se mélangent et se traversent. Il y a une grande analogie entre la faune pélagique de l'Atlantique subtropical et celle de la Méditerranée (1). L'eau des régions glacées pénètre, chargée de son plankton, jusque dans la Méditerranée et peut-être dans la mer Rouge (2). Je ne puis m'empêcher de saluer dans le plankton un auxiliaire précieux de MM. les hydrographes (3).

L'opinion que je viens de vous citer, savoir qu'il y a des centres de dispersion pélagique, est appuyée sur le fait bien observé des accumulations locales de plankton. Il y en a dans la mer Rouge (4). Le long des côtes norwégiennes, de mai à juin, le plankton est pauvre. Mais bientôt apparaissent des accumulations considérables de Diatomées, qui teintent la mer en brun. Elles naissent de spores englobées dans les icebergs qui descendent du Nord à cette saison (5). C'est un des moyens de formation des « essaims pélagiques ». Un autre moyen est réalisé par la rencontre de deux courants chargés de plankton (6). De pareils essaims ont été rencontrés par la « Princesse Alice » au large de Concarneau (7). Ils comprenaient des bandes planktoniques parallèles à la vague de la houle et parallèles entre elles. Chaque bande mesurait de 60 centimètres à 1 mètre de large sur 8 à 10 mètres de long et 1 mètre de profondeur. Il existe en haute mer et jusqu'aux plus grandes distances de la terre des agglomérations colossales de poissons pélagiques couvrant des contrées entières (8).

Tout cela ne s'applique qu'au plankton de surface.

(1) MURRAY. The general conditions of existence and distribution of marine organisms. *C. R. 3e Congrès Int. Zool.* Leyde 1896.

(2) VAILLANT. *Expéditions scientifiques du « Travailleur » et du « Talisman » Les Poissons.*

(3) RICHARD. Campagne scientifique de la « Princesse Alice » en 1901, *Bull. Soc. Zool. France* XXVII, 1902.

(4) Observation faite au cours de la campagne du « Blake ». G. PRUVOT : Condition de la vie dans les mers et principes de distribution des organismes marins. *Ann. Biol.*, Vol. I, 1896, p. 572.

(5) MURRAY. On the distribution of the pelagic Foraminifera at the surface and on the floor of the Ocean. *Nat. Sc.*, XI, 1897.

(6) GRAN. Das Plankton des norwegischen Nordmeeres. *Report. Norw. Fischery and marine investigations*, II. Bergen, 1902.

(7) CLEVE. Geographical distribution of atlantic Copepoda and their physical conditions. *Ofvers. K. vet. Akad. Forh. Stockholm. Arg.* LVIII, 1900.

CLEVE. Plankton research in 1901 and 1902. — *Kongl. Svenska vet. Akad. Handl.*, XXXVI, 1903.

(8) GRAN, *loc. cit.*

(1) MAAS. Notes sur la distribution des Méduses provenant des campagnes de S. A. le prince de Monaco. *Bull. Soc. Zool. France*, XXIV, 1899.

(2) CLEVE. Plankton from the Red sea *Ofvers. K. vet. Akad. Forh. Stockholm*, LVII, 1900.

(3) A ce propos et pour bien préciser je mentionnerai la conclusion à laquelle est arrivée CLEVE de par ses études sur le plankton du Gulf Stream (*Ofvers. K. vet. Akad. Forhand. Stockholm*, LVI, 1899). La distribution du plankton montre que l'eau du Gulf Stream ne provient pas, comme on le croyait, du golfe du Mexique. Son point de départ est plus lointain. Cette eau provient de la côte occidentale d'Afrique, peut-être même du voisinage du Cap de Bonne-Espérance. N'est-il pas permis de dire que le plankton fait parfois l'office de flotteur.

(4) STERR. Vorlaufiger Bericht uber die pelagische Thierwelt des Rothen Meeres. *S. Akad. Wien.*, CVI, 1897.

(5) GRAN. Bemerkungen uber das Plankton des arktischen Meeres. *Ber. deutsch. Bot. Gesell.*, XV, 1897.

(6) VANHOFFEN. Schwarmbildung im Meere. *Zool. Anz.* XIX, 1896.

(7) RICHARD. Campagne scientifique du yacht « Princesse Alice » en 1903. *Bull. Mus. Océano. Monaco*, 30 mai 1904, n° 11, p. 20.

(8) S. A. le PRINCE DE MONACO. L'outillage moderne de l'océanographie. *Bull. Mus. Océano. Monaco*, n° 25, 1905, pp. 10-11.

Digitized by Google

Agassiz pensait que les couches intermédiaires au-dessus des grands fonds étaient pauvres en faune pélagique (1). Il n'en est rien. Voici le résultat (2) d'une pêche au filet à grande ouverture faite par le Prince de Monaco par 45°,30' lat. N.-5°5 long. O. greenw. le 6 septembre, à 1.500 m. de profondeur au-dessus d'un fond de 4:780 m. : Radiolaires innombrables — des Méduses violettes — Mollusques Ptéropodes et petits poissons du genre Syngnathe innombrables — et 52 espèces de Crustacés. En résumé, il y a une concordance entre la nature du milieu et celle du plankton. Il n'est donc pas exagéré de dire qu'il y a des *faciès planktoniques*.

Messieurs, arrivés à ce point, jetons un coup d'œil en arrière et tâchons d'intégrer les quelques notions générales que nous avons acquises chemin faisant.

Les êtres marins sont *en mouvement incessant* comme l'océan lui-même. Les *directions* de ce mouvement sont *innombrables*. De prime abord, c'est un chaos monstrueux. Mais, petit à petit, les facteurs de la répartition de la vie se dessinent : ils aboutissent à la constitution du faciès. Ils sont physiques et ils sont biologiques. La nature du fond d'abord. La température ensuite. C'est au Prince de Monaco (3) que nous sommes redevables de cette notion définitivement établie. Puis, l'agitation des eaux (4), les courants. Je tiens à vous signaler cette observation de M. Pruvot (5). Un polypier, le *Sympodium coralloïdes*, abondant dans toute la Méditerranée, croît dans les *eaux calmes* au milieu des Corallines, entre 27 et 91 mètres. Il s'élève en dedans de la jetée de Port-Vendres, dans les *eaux calmes*, au-dessous du niveau de l'eau *avec tous les animaux* qui l'accompagnent d'ordinaire. Peut-on trouver illustration plus jolie et plus complète de la notion de faciès? De même, dans le mouillage vaseux et très abrité de Rosas on rencontre à fleur d'eau la faune de 40 à 60 mètres (6). Partout, les associations animales et végétales sont en rapport avec la nature du milieu et avec le repos ou l'agitation des eaux. Tout s'enchaîne; tel sédiment ne se dépose que dans une mer tranquille, et la température est plus constante au sein d'une eau tranquille.

J'ai dit que les facteurs étaient aussi biologiques. Le besoin le plus pressant des êtres vivants, c'est l'alimentation. La nourriture est le trait-d'union nécessaire entre l'être et son ambiance. Les végétaux fabriquent les substances organiques aux dépens des sels minéraux. Ce sont donc les aliments fondamentaux; et le Plankton végétal apparaît comme un accumulateur naturel de matière et d'énergie. Il est en quelque sorte le Capital, dont les animaux océaniques représentent le Revenu (1).

Mais il y a plus; tout individu tend à reculer les bornes de son domaine. Nous touchons ici à la Psychologie animale. Au fond des mers, la lutte est sans merci, acharnée, perpétuelle, et la loi du plus fort est la seule souveraine, qu'elle se manifeste par la puissance de la fibre musculaire ou l'instinct tutélaire qui pousse le faible à se cacher ou à s'associer. L'Histoire ou, pour employer le terme d'Auguste Comte, la dynamique sociale des bêtes n'est guère moins complexe que celle des hommes (2). Est-il plus facile d'expliquer la migration de tel banc de Poissons que celle des hommes de Cro-Magnon? Je ne le crois pas. L'océanographie est une sorte d'ethnographie, immense, puisqu'elle embrasse des genres et des espèces innombrables. On comprend dès lors que, considérés à un point de vue statique, les êtres marins dessinent une vaste *marqueterie*. Nous nous sommes déjà servis de ce mot à propos des sédiments. Nous revenons donc à ce que nous avons dit au début, et nous fermons le cycle de notre étude.

IV

Messieurs, tout ce que nous avons examiné n'a rien que de très général. Je voudrais maintenant vous faire revoir tout cela dans un cas particulier. Les monographies ont ceci de bon qu'on peut pousser fort loin les recherches. J'ai étudié d'une façon spéciale un ordre de Vermidiens : les Sipunculides (3). Nous allons, si vous le voulez bien, nous

(1) In RICHARD. Campagne scientifique de la « Princesse Alice » en 1901. *Bull. Soc. Zool. France*, XXVII, 1902,

(2) RICHARD. Campagne de la « Princesse Alice, en 1903. *Bull. Mus. Océano. Monaco*, n° 11, 1904, p. 13.

(3) S. A. le PRINCE DE MONACO. Note de géographie biologique marine. *Venhaudlungen. VII. Internat, Geogra. Kongress*, Berlin, 1900.

(4) PRUVOT. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du golfe du Lion. *Archiv. Zool. expéri. et gén.* (3). V, 1898. C'est aussi dans ce travail que l'auteur a montré le rôle nul joué par les marées dans la distribution des animaux et des végétaux marins.

(5) PRUVOT. Distribution des Invertébrés de Banyuls. *Archiv. Zool. expéri. et gén.* (3), III, 1895, p. 634.

(6) *Id. id.*

(1) BRANDT (R.). *Ueber den Stoffwechsel im Meere Rektoratsrede Kiel, Tœche*, 1899 (d'après Pruvot. *Ann. Biol.* 5.)

(2) Il est, en effet, très curieux de constater les analogies nombreuses qui existent entre la géographie de la circulation des animaux marins et la géographie de la circulation des hommes (Hückel). La géographie de la circulation, selon Friedrich Ratzel [Politische Geographie, etc., 1903.] *Ann. de Geogr.*, t. XV, n° 84, 1906).

(3) Je ne citerai que quelques références, les principales :

ROULE. Notice préliminaire sur les espèces de Géphyriens recueillies dans les explorations sous-marines du « Travailleur » et du « Talisman ». *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, IV, 1898.

SELENKA. Report of the Gephyrea collected during the

Digitized by Google

en servir à cet effet. Mon résumé sera bref : ce sera en quelque sorte une communication préliminaire.

J'ai reconnu trois foyers, trois centres, qui *approvisionnent* en Sipunculides les mers du globe : le centre arctique, le centre indo-pacifique (centre malais), le centre antarctique. Tout ce qui émane du premier descend vers le Sud ; tout ce qui émane du second *tourbillonne* — c'est le mot — dans le Grand Océan ; tout ce qui émane du troisième remonte vers le Nord. Le contingent atlantique est fourni par les trois centres. L'Atlantique apparaît donc comme un grand *couloir mondial*. Un centre est défini par la localité où une espèce prospère et fait nombre. *Ubi bene ibi patria*. On a pu suivre le trajet des larves entre les Açores, les Antilles et le fleuve des Amazones d'une part, les îles de l'Ascension et du Cap Vert d'autre part. Voilà pour les courants océaniques. Quant aux courants de marée, j'ai pu moi-même expliquer, au cours de ma première croisière sur le yacht « Andrée », comment, par leur simple jeu, une espèce se répartit le long des côtes armoricaines.

Cette espèce — il s'agit du Siponcle, *Sipunculus nudus*, — a toujours plusieurs habitats différents. Plus grande est l'aire de dispersion, plus nombreux et plus variés sont ses habitats. Elle est répandue de la mer du Nord aux îles du Pacifique, en passant par la Méditerranée, la mer Rouge et l'océan Indien. Elle se trouve à tous les niveaux. Elle descend d'autant plus profondément qu'elle a l'occasion de le faire davantage. Et ses différents habitats sont indépendants de la longitude et de la latitude du lieu.

L'espèce, envisagée dynamiquement dans l'espace, est en mouvement continuel. Elle est soumise à deux grandes catégories de lois : 1° des lois générales, qui la conditionnent dans l'ensemble de sa distribution et de son histoire : ce sont les migrations tant actives que passives; 2° une multitude d'autres lois très compliquées qui ne s'exercent que dans des endroits très restreints : c'est l'habitat. Certes, l'habitat est affaire de convenance. Pour une espèce limivore comme celle que nous considérons, c'est lui qui assure la nourriture. Or, les animaux demandent avant tout la nourriture. Ce sont des économistes de premier ordre; et, comme ils n'ont pas de doctrine, ils ne se trompent jamais. S'ils se trompent, ils meurent. Mais entre la convenance et la non convenance, c'est-à-dire entre l'optimum de vie et l'impossibilité de vivre, il y a tous les intermédiaires : ce sont ces cas-là les plus fréquents. Et l'espèce vit tant bien que mal, plutôt mal que bien. Le tout est de trouver une place dans la nature. La place une fois trouvée, l'espèce s'en accommode comme elle peut (1). La situation d'une espèce en un point donné est donc déterminée, à l'intérieur de ses limites, par les conditions environnantes immédiates; et si cette espèce est disséminée aux quatre coins du monde, il faut chercher les causes de ces similitudes dans les mille détails de l'entourage. En un mot, ce ne sont pas les horizons, les habitats, etc., qui caractérisent l'espèce, mais c'est elle qui les caractérise (2). L'espèce est donc une commune mesure entre différents lieux ; c'est une unité de lieu, exprimée synthétiquement, qui permet de grouper un certain nombre de points disséminés sur la Terre (3).

V

Nous voici en face d'une notion océanographique de l'espèce. Il importe de voir, avant de terminer, si elle est susceptible d'être généralisée.

Dans la mer du Nord, entre Bergen et Bodö à l'Est, et l'Islande à l'Ouest, les eaux sont peuplées d'une quantité de petits Crustacés copépodes appelés Calanides. Ils font partie du Plankton. Ils forment des zones distinctes, qui se succèdent sans aucune solution de continuité, en un véritable cycle fermé. Il y a trois zones : zone des œufs et des larves, zone des jeunes, zone des adultes ovigères. Tout cela, dit M. Damas (4) « indique que l'espèce se maintient grâce à l'existence, en ces régions, d'un courant circulatoire qui ramène périodiquement une certaine proportion des individus répandus à la surface de l'Océan et entraînés par le mouvement continuel des eaux. L'*existence* d'une zone centrale à plankton spé-

voyage of H. M. S. Challenger. *Report Challenger*, XIII, 1885.

SLAITER. Die Evertebraten aus der Sammlung des Königlichen naturwissenschaftlichen Vereins von Niederländisch-Indien in Batavia. Zug. III. Gephyreen *Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie*, L. 1891.

SLUITER, Gephyriens (Sipunculides et Schiurides) provenant des campagnes de l' « Hirondelle » et de la « Princesse Alice ». *Result. Camp. Scient. Albert Ier*, fasc. XV, Monaco, 1900.

HÉRUBEL. Sur la distribution et les affinités réciproques des Sipunculides. *Bull. Soc. Zool. France*, t. XXVIII, 1903.

(1) Cff. DAVENPORT. The animal Ecology of the Cold Spring Sand Spit with remarks on the theory of Adaptation, *Decenn. public. Chicago*, XX, 1903.

Cff. l'article critique sur ce travail publié par moi-même dans l'*Ann. Biol.*, vol. VIII, 1903, pp. 321-322.

(2) Cff. THOULET. Les lois physiques de l'Océan et leurs relations avec les êtres qui l'habitent. *Bull. Mus. Océano. Monaco.* N° 9, 1904, p. 4.

(3) C'est, en somme, la façon de procéder des géologues, quand ils caractérisent et désignent une couche sédimentaire par le nom de l'espèce la plus répandue dans cette couche.

(4) DAMAS. Notes biologiques sur les Copépodes de la mer norwégienne. Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. *Publication de circonstance*, n° 22. Copenhague, juin 1905.

Digitized by Google

cial est une preuve nouvelle de l'*existence* de cette rotation... L'exemple bien connu de l'Océan Atlantique et de la mer des Sargasses montre que ce cas n'est pas isolé ». Donc, le cycle complet de la vie de l'espèce se confond avec le cycle complet des courants. Et ce double cycle est l'image d'une concordance rigoureuse entre l'espèce et son ambiance. C'est là, on s'en souvient, toute la définition du faciès. Nous avions laissé deviner plus haut qu'il y avait des faciès planktoniques. La biologie des Calanides norwégiens projette sur cette idée une vive lumière et contribue à son entière démonstration. Dès lors, la notion de faciès est universelle. Les faciès benthonique et planktonique ne sont que les deux modalités d'une même réalité. Dans le système pélagique, la rotation superficielle des eaux est l'un des agents les plus actifs de la persistance de la vie océanique. De même dans le système benthonique, cette persistance est assurée par l'agitation des eaux, la fixation à un substratum des formes végétales et animales, la formation d'œufs durables, etc...

Le cas des Calanides comporte encore un enseignement. Ainsi que nous l'avons établi, le faciès et l'espèce sont deux unités de lieu. Dès maintenant, ces deux unités apparaissent réductibles l'une à l'autre. Et la définition hautement généralisée du faciès peut être donnée par cette formule : le faciès est l'expression naturelle d'un rapport étroit et quasi-constant, d'une part entre l'ambiance et l'espèce la plus nombreuse qui s'y trouve, d'autre part entre les différents individus de cette même espèce.

Les agglomérations de Calanides nous conduisent aux agglomérations de Poissons. Aussi bien un aperçu sommaire des bancs de poissons aura-t-il l'avantage de fortifier nos conclusions. La cause principale de la formation d'un banc de Harengs, c'est, à n'en point douter, l'attraction qui réunit des êtres semblables. Qui se ressemble s'assemble, dit le proverbe. Cette attraction est commandée par une communauté de besoins. Ce sont la recherche de la nourriture, la défense, l'obligation annuelle du frai (1). Il faut tenir compte aussi de l'imitation. Ces Harengs, qui montent à la surface pour pondre (2), ne sont pas tous pleins d'œufs. Dans le voisinage des îles Shetland, il y en a un bon cinquième de stériles. Et cependant, ces individus stériles se mêlent aux autres et les suivent! Il en est de même des Sardines (1). Quelle cause invoquer, si ce n'est l'imitation? Or, l'imitation est un facteur social. En résumé, toutes les conditions extérieures étant égales, un banc de Poissons est la représentation objective de l'espèce comme unité collective supérieure; c'est l'espèce elle-même envisagée sous ses quatre points de vue : topographique, biologique, psychologique, sociologique. Et la notion universelle de faciès embrasse tout cela.

Messieurs, je ne crois pas m'être trompé en vous prévenant, au début, que cette leçon serait aride. Je vous en demande pardon. Si je ne m'abuse, je vous ai présenté une synthèse complète de la plupart des grands phénomènes du monde océanique. Puissé-je avoir réussi!

Est-il besoin d'ajouter qu'une étude d'ensemble comme celle-ci est, de par sa nature même, tout à fait provisoire? Tel aujourd'hui peut défendre ses conclusions qui sans doute les repoussera demain, sous l'empire de découvertes nouvelles. Les notions que l'esprit élabore ne sont point figées dans une gangue immuable; et il en est des sciences comme des hommes : elles changent de visage avec le temps.

Notre pays qui, malgré quelques louables initiatives, semblait ne plus porter d'intérêt aux choses de la mer, s'est enfin secoué de sa torpeur. Grâce aux travaux considérables et aux libéralités de S. A. S. de Monaco, l'Océanographie est à l'ordre du jour. Il incombe à la Commission océanographique et à l'Institut maritime de la Ligue Maritime le soin plus modeste de faire état de ses conquêtes dans les questions relatives à la navigation et aux industries qui s'y rattachent. Le programme est vaste. Il est difficile aussi. Mais, n'arrive-t-on pas toujours au but avec beaucoup de travail et beaucoup de bonne volonté?

MARCEL A. HÉRUBEL,
Professeur à l'Institut maritime,
Préparateur à la Sorbonne.

(1) ROCHÉ. Etude générale sur la pêche au grand chalut dans le golfe de Gascogne. *Ann. Sc. Natur. Zool.*, t. XV, 1892.
ROULE. La pêche sur le littoral de la Corse. *Bull. Soc. Centrale d'agriculture et de pêche*, octobre 1902.
MARION. La sardine sur les côtes de Marseille, *Ann. Mus. Marseille*, 1889-90.
Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. The literature of the ten principal food fisches of the North Sea. In the form of Compendious monographs. — *Publica de circonst. N 3.* Copenhague, août 1903.
(2) SAUVAGE. Notes sur le hareng. *Bull. Soc. nation. Acclimatation de France*, n° du 20 mai 1888.
SAUVAGE. Les recherches scientifiques et la pêche. *Soc. agricole de Boulogne*, séance 18 oct. 1890.

(1) GIARD. in Sauvage 1888 *loc. cit.*

Digitized by Google

LA PERSISTANCE DES IMPRESSIONS LUMINEUSES SUR LA RÉTINE ET LE CINÉMATOGRAPHE (1)

Il est remarquable de constater la vogue dont jouit encore, dont jouit même de plus en plus, le cinématographe, et cela plus de douze ans après l'apparition des appareils de MM. Lumière. Tous les jours s'ouvrent à Paris de nouvelles boutiques de vues animées; les théâtres remplacent le classique lever de rideau par une heure de cinématographe et on ne s'en lasse pas. On s'en lasse d'autant moins que grâce à l'ingéniosité, à la hardiesse, à l'imagination des opérateurs, les vues sont extrêmement variées. Scènes historiques, événements importants, comédies, tragédies, fantasmagorie, tout y passe et si, comme M. Gaumont a pu le réaliser, on ajoute l'illusion de la voix par la combinaison du phonographe et du cinématographe, c'est une véritable reconstitution de la vie qui présente un grand intérêt et justifie à elle seule le succès de ces vues animées.

Tout le principe du cinématographe est contenu dans ces quelques mots : persistance de l'impression lumineuse sur la rétine. Qu'est-ce que cela veut dire? Il suffit pour le comprendre de faire soi-même la petite expérience suivante, facile à faire sans laboratoire. On prend une allumette présentant encore quelques points rouges et on l'agite vivement devant les yeux. On voit alors se dessiner une ligne lumineuse. A quoi tient cette impression ? Tout simplement à ce fait que chaque impression lumineuse dure un certain temps, que les expériences du physicien belge Plateau ont fixé à 14/100e de seconde. Pendant ce temps l'objet en mouvement a eu le temps de se déplacer, de sorte que nous le voyons encore dans l'une de ses positions, alors qu'il n'y est plus, et par suite nous pouvons le voir simultanément dans plusieurs positions, d'où cette impression de trajectoire continue.

Ce fait de la persistance lumineuse est connu depuis longtemps. Lucrèce (65 av. J.-C.) en parle déjà. On retrouve le fait cité dans un livre de Ptolémée (140 ap. J.-C.), dont un exemplaire figure à la Bibliothèque Nationale. Vous voyez que c'est là une idée vingt fois centenaire ; mais comme beaucoup d'autres, elle a mis du temps à faire son chemin!

En tous les temps et dans tous les pays, des savants tels que Léonard de Vinci, Newton, Boyle, l'abbé Nollet, ont signalé le phénomène en essayant de l'expliquer et d'en tirer quelques expériences ou quelques amusements. Tel est le cas de la toupie éblouissante, parue en France à la fin du XVIIIe siècle, constituée par un fil métallique ayant la forme du contour extérieur d'un vase et qui, animée d'un vif mouvement de rotation, produisait l'apparence du vase entier.

Tel fut également le thaumatrope, attribué au Dr Paris (1826), pourvu d'un morceau de carton sur les deux faces duquel on a écrit des lettres disposées de telle sorte qu'en faisant tourner le carton au moyen de deux ficelles latérales, on puisse voir simultanément les lettres des deux faces dont l'ensemble constitue un mot ou une phrase. Tous les écoliers ont plus ou moins réalisé ce jouet bien simple qui, lors de son apparition, eut tant de succès que son prix atteignait 10 francs.

Une conséquence immédiate de cette persistance des impressions lumineuses sur la rétine est que nous ne pouvons pas distinguer nettement les contours d'un objet en mouvement, les rais d'une roue de bicyclette, par exemple. Un disque blanc, couvert de secteurs noirs et animé d'un mouvement de rotation, nous paraît uniformément gris.

C'est par application du même principe qu'on montre, dans les cours de Physique, la synthèse de la lumière blanche au moyen de l'expérience bien connue du disque de Newton. C'est aussi de cette façon qu'on peut étudier les mouvements vibratoires. Si, par exemple, on fait tomber un faisceau lumineux sur un diapason portant un petit miroir plan et qu'on reçoive le faisceau réfléchi sur un miroir tournant (le diapason vibrant verticalement et le miroir tournant horizontalement), on obtient par combinaison de ces deux mouvements une courbe lumineuse dans laquelle on reconnaît le sinusoïde qui donne ainsi la représentation physique de la loi du mouvement vibratoire. En combinant les vibrations de deux diapasons disposés rectangulairement, on peut répéter les célèbres expériences de Lissajous, si instructives. Mais il y a cependant moyen de saisir l'objet mobile dans une position déterminée, de façon à en voir nettement les contours. Il suffit pour cela de ne le voir que pendant un temps très court, tel que pendant ce temps le déplacement soit insensible. C'est le principe des méthodes connues en Physique sous le nom de méthodes stroboscopiques, et qu'on peut diviser en deux méthodes principales.

Dans la première, celle qui fut inventée presque simultanément en 1832 par Plateau avec son phénakisticope et par Stampfer avec son stroboscope, on observe l'objet en mouvement à travers un disque mobile percé d'un certain nombre de trous ou de fentes. Si le mouvement du disque est tel que l'in-

(1) Conférence faite le 10 mars à la Sorbonne, par C. Hémardinquer, préparateur à la Faculté des Sciences.

Digitized by Google

tervalle du passage de deux fentes soit égal à la période du mouvement, l'œil, voyant l'objet dans la même position, le croit immobile. Si, au contraire, les périodes sont légèrement différentes, on verra cet objet dans des positions distinctes les unes des autres, et on saisira ainsi toutes les phases du mouvement.

La seconde méthode, qui a l'avantage de se prêter à la projection et par conséquent à l'observation simultanée par un grand nombre de personnes, consiste à éclairer l'objet par intermittence au moyen d'un faisceau lumineux périodiquement interrompu et rétabli par l'intermédiaire d'un obturateur ou d'un disque percé de trous. On peut ainsi, comme nous allons le faire devant vous, étudier le mouvement ralenti d'un diapason, d'une bicyclette, d'un disque couvert de secteurs blancs et de secteurs noirs, d'une goutte d'eau. Si les périodes d'éclairement d'une part, et de mouvement de l'autre, sont égales, les objets paraissent absolument immobiles. Enfin, si la période d'éclairement est légèrement supérieure à la période de mouvement, celui-ci paraît se faire en sens inverse. C'est là une sensation très curieuse et qui, nous le voyons, s'explique facilement.

Notons en passant qu'une lumière discontinue, comme celle qui est fournie par l'arc alimenté par un courant alternatif, produit des effets analogues. De là un moyen qu'emploient les physiciens pour reconnaître facilement (en agitant la main devant l'arc) quelle est la nature du courant d'alimentation.

Revenons maintenant au cinématographe, et prenons comme point de départ le phénakisticope de Plateau, qu'on peut vraiment considérer comme l'ancêtre du cinématographe actuel.

L'appareil de Plateau reçut successivement des modifications de détail, qui donnèrent naissance à de nombreux appareils, parmi lesquels nous citerons la roue de la vie (Wheel of Life) de Ross, le zootrope ou zoetrope de Desvignes (1860), qu'on trouve aujourd'hui dans les boutiques de jouets. Ce zootrope se compose d'un cylindre vertical muni de fentes longitudinales, au travers desquelles on regarde. A l'intérieur, on place une bande de papier portant des dessins représentant les attitudes successives d'un objet ou d'un être en mouvement.

Malgré le cinématographe, cet appareil jouit encore d'une grande faveur auprès des enfants et... il est plus économique pour les parents !

Le zootrope modifié lui-même par un système de miroirs devient le praxinoscope de Reynaud (1877), puis vient le folioscope réapparu en 1897 avec des photographies au lieu de dessins, etc., etc.

Tous ces appareils, et j'en ai passé, employaient des dessins, reproductions plus ou moins exacte des attitudes diverses des sujets. Il est évident que la reproduction devait gagner beaucoup par la substitution de la photographie ou simple dessin, et il est non moins évident que c'est d'abord dans un but scientifique que cette substitution devait être tentée.

En 1873, M. Cornu présente à l'Académie des Sciences quatre photographies prises sur la même plaque au passage de Vénus sur le soleil. A la même époque, M. Janssen invente son revolver photographique. M. Marey, dans son laboratoire du Parc des Princes, réalise sur la même plaque, puis ensuite sur un support souple, des images successives prises sur fond noir, pour étudier le mouvement de l'homme ou des animaux.

En 1878, à l'instigation d'un riche Américain, un photographe de San Francisco, M. Muybridge, construit 24 objectifs semblables munis d'obturateurs commandés par autant d'électros et de fils électriques qu'un cheval brisait successivement, découvrant ainsi automatiquement les objectifs, de façon à fournir 24 poses successives. C'était un peu compliqué !

Citons pour mémoire les essais analogues sur plaque fixe d'Auschütz (de Lissa), de M. Londe, du colonel Sebert, etc., et arrivons au chronographe de M. Marey, qui eut véritablement le premier l'idée de former l'image sur une feuille sensible mobile en découvrant périodiquement l'objectif. Ce sont là les véritables débuts de la chronophotographie qui va, dès lors, entrer dans une phase nouvelle. Un des collaborateurs de M. Marey, M. Demeny, transforme le chronographe de Marey pour l'adapter à la projection et invente le chronophone, dont il tire parti pour l'éducation des sourds-muets. Marey avait fait l'analyse du mouvement, Demeny en fait la synthèse.

En 1889, à l'Exposition Universelle, Marey montre son appareil à Edison qui, voyant tout le parti qu'on peut en tirer, invente son kinetoscope, dans lequel apparaît pour la première fois la bande ou plan en celluloïd, et qui eût un tel succès que l'on oublia presque le nom de Marey devant celui de l'illustre Américain.

Mais le kinetoscope n'était pas encore l'appareil de projection.

C'est le 10 février 1893 que MM. Lumière (de Lyon) trouvèrent enfin la solution du problème, et prirent leur premier brevet de cinématographe. Tout le monde peut se rappeler le brillant succès remporté, dès son apparition, par cette invention.

A peine paru, le cinématographe Lumière fut suivi d'un nombre considérable d'appareils, construits dans tous les pays et baptisés de tous les noms. La nomenclature de ces appareils emprunte

Digitized by Google

au grec, au latin et encore bien plus à la fantaisie. Voici quelques-uns :

Anarithmoscope, chronophotographoscope, cinographoscope, cinographe, cinoscope, hypnoscope, katoscope, ummographe, mutoscope, mouvementoscope (!!), phantographe, etc., etc., il y en a des dizaines, peut-être même des centaines. Passer en revue ces appareils constituerait un véritable cours de mécanismes; mais on peut les rapporter tous à l'appareil Lumière, dont les appareils modernes, même les plus perfectionnés, ne diffèrent que par les perfectionnements de détails.

Il faut, en matière de cinématographe, distinguer trois parties : la prise de vues, le développement de la pellicule et la reproduction en positif de celle-ci, et enfin la projection.

L'appareil de prise de vues se prête souvent à la production de la bande positive et à la projection. C'est le cas des appareils Gaumont.

La pellicule en celluloïd est enroulée dans un magasin et grâce à une perforation latérale passe, entraînée par une crémaillère, devant l'objectif, lequel est obturé et démasqué automatiquement à des intervalles de temps réguliers, les temps d'ouverture coïncidant d'ailleurs à des temps d'arrêt de la pellicule.

Le développement de celle-ci se fait dans de grandes cuves contenant plusieurs centaines de litres de développateur ou de bain de fixage.

La pellicule, une fois lavée et séchée à l'abri des poussières, est enroulée gélatine contre gélatine contre une deuxième pellicule, et on éclaire le tout au moyen d'une lampe électrique, en s'arrangeant de façon que les durées d'exposition soient bien constantes. C'est cette deuxième pellicule positive qui sert alors à la projection. On la fait passer sur le faisceau lumineux d'une lanterne électrique, derrière un objectif également découvert ou obturé automatiquement. Il faut éviter l'échauffement dangereux du filin en celluloïd. Aussi on protège souvent celui-ci par une cuve d'eau ou mieux d'alun, interposée entre l'air et la bande.

M. Gaumont a pu réaliser d'une façon très ingénieuse la combinaison du phonographe et du cinématographe avec un synchronisme parfait. Nous allons vous montrer quelques bandes sortant de ses ateliers avec accompagnement du phonographe spécial à amplificateur à air comprimé ou mégaphone, et d'ailleurs nous allons entendre d'abord la description du système faite par l'appareil lui-même (1).

C. Hémardinquer,
Préparateur à la Faculté des Sciences.

(1) Ici s'arrête la conférence proprement dite faite à la Sorbonne, et qu'accompagnaient des vues cinématographiques avec auditions simultanées.

Nous renvoyons le lecteur désireux d'avoir de plus amples renseignements à la notice spéciale publiée par M. Gaumont.

COLOMBIUM OU NIOBIUM ?

Hatchett (1), en 1801, était occupé à ranger quelques minéraux dans le Britishmuséum, quand une substance fort pesante, de couleur foncée attira son attention. Ce *fossile* ressemblait un peu à du fer chromaté. L'échantillon, peu considérable, était décrit ainsi dans le catalogue de Sir Hans Sloane : « *pierre noire, pesante, avec rayures dorées.* » Ce fossile lui avait été envoyé avec divers échantillons de fer par Winthrop de Massachussets.

Sa couleur était d'un gris brun foncé, son éclat vitreux et par endroit un peu métallique. Peu dur et très fragile, il fournissait après broyage une poudre d'un brun chocolat foncé, non attirable à l'aimant. A 18°3, sa densité était de 5,918.

Hatchett attaqua ce minéral en le fondant plusieurs fois avec de la potasse; le résidu était formé d'oxyde ferrique (1 partie). La solution alcaline, neutralisée par l'acide nitrique, laissait déposer des flocons blancs (3 parties) formés d'une substance nouvelle à caractère acide. Le savant anglais démontra que cet acide différait de tous les acides connus, et qu'il était formé d'une combinaison de l'oxygène avec un élément nouveau. Il ne put pas isoler le métal; mais il établit qu'il était susceptible de se combiner en plusieurs proportions avec l'oxygène. Ces divers oxydes se distinguaient par leur couleur et par leur manière de se comporter avec les acides. Hatchett indiqua très nettement quelles étaient les propriétés de l'oxyde supérieur, et avec beaucoup de circonspection, il nomma ce corps nouveau qu'il hésitait à considérer comme un corps simple *colombium*, après avoir pris l'avis des savants américains : « Considering, therefore, that the metal which has been examined is to very different from those hitherto discovered, it appeared proper that it should be distinghuised by a peculiar name; and having consulted with several of the eminent and ingenious chemists of this country, I have been induced to give it the name of *Columbium.* »

L'année suivante, Ekeberg découvrait le tantale, dont les propriétés chimiques étaient identiques. Aussi quelques doutes furent-il émis sur l'existence distincte de deux corps aussi semblables, et Wollaston (1) crut devoir étudier à nouveau la question : « Peu de temps après la découverte du colombium par M. Hatchett en 1801, M. Ekeberg découvrit en Suède une autre substance métallique différente de toutes celles qu'il connaissait alors, et décrivit les propriétés qui pouvaient servir à la faire distinguer des métaux qui lui ressemblaient le plus. Mais bien que cette substance eut retenu le nom de tantale, les chimistes avaient conservé quelques doutes sur la différence de nature des substances décrites par les deux auteurs, et on regrettait que ces deux chimistes, qui étaient les plus propres à lever toute incertitude, n'eussent pas eu la possibilité de comparer les minéraux sur lesquels ils avaient respectivement opéré, ainsi que les produits de leurs analyses respectives.

« Ayant dernièrement reçu quelques échantillons des deux minéraux de Suède, nommés tantalite et ittrotantalite qui contiennent le tantale, dont je désirais vivement comparer les propriétés avec celles du colom-

(1) Sur l'identité du colombium et du tantalium, par M. William Hyde Wollaston, *Ann. de Ch.*, 1re série, t. LXXVI p. 87, 1810.

Digitized by Google

bium, je fus mis à portée d'exécuter ce dessein, par M. Hatchett, qui me remit très obligeamment la quantité d'oxyde de ce dernier métal qui restait en sa possession.

« Mes premières épreuves me présentèrent dans ces deux substances une ressemblance assez grande pour me déterminer à faire tous mes efforts pour me procurer une nouvelle quantité de colombium, et sur la demande que j'en fis aux conservateurs du Muséum britannique, j'obtins la permission de détacher quelques grains de l'échantillon même qu'avait analysé M. Hatchett. »

Wollaston, dans son étude des différents minerais, observe que les acides colombique et tantalique ont exactement les mêmes propriétés, et que leurs minerais, identiques en tous points, diffèrent seulement *de densité* (colombite 5,8 à 5,9; tantalite 7,8 à 7,9).

« La seule circonstance chimique qui puisse servir à rendre raison de ces différences est l'état d'oxydation que je n'ai pu apprécier dans mes expériences; mais elles peuvent aussi provenir en partie des cavités existantes dans la masse du colombite, et en partie de l'état ou du mode d'aggrégation. »

Wollaston concluait à l'identité des deux éléments, et il proposait, en conséquence, de nommer cet élément *colombium*, parce que, disait-il, *Hatchett a la priorité de la découverte*. L'opinion de Wollaston fut confirmée en 1817 par les travaux de Léonhard et Vogel (1).

En 1822, Berzélius publia de longues recherches sur les tantalites de Suède, et il conservait à l'acide qu'il en extrayait le nom de *tantale* ou *tantalium*, donné par son compatriote Ekeberg. La découverte d'Hatchett commençait à tomber dans l'oubli.

Les propriétés attribuées par Berzélius à l'acide retiré des minéraux de Suède et de Finlande diffèrent très peu des propriétés de l'acide tantalique, parce que dans ces minéraux le tantale prédomine; les résultats publiés étaient, par suite, assez concordants. Un léger doute sur l'identité du tantale et du colombium commença à s'élever après que Wœhler (2) eut publié les recherches sur le *pyrochlore*, qui ne renferme pas de tantale et qui est constitué par une combinaison des acides colombique et titanique. Wœhler considéra cet acide comme une modification isomérique de l'acide tantalique. Quelques années plus tard, Th. Thomson retira des colombites un acide tantalique, dont la densité était inférieure à celle de l'acide provenant des tantalites de Finlande et de Fahlun. Ces nouveaux faits et l'observation antérieure de Wollaston attirèrent de nouveau l'attention des savants. Henri Rose fut alors conduit à étudier de plus près ces matériaux et, de 1844 à 1862, il publia aux *Annales de Poggendorff* la longue série de recherches, qui l'amenèrent à distinguer trois acides :

Acide tantalique (tantalites de Suède et de Finlande).
— niobique } mélangés dans les colombites d'Amé-
— pélopique } rique et de Bavière.

L'acide *niobique* fournissait un chlorure blanc et l'acide *pélopique* un chlorure jaune. Les noms de ces nouveaux corps se rattachaient à la famille mythologique de Tantale. (Niobé fille de Tantale, Pelops son frère).

L'existence du pélopium fut de courte durée, Rose ayant remarqué que l'acide extrait du premier chlorure pouvait donner naissance au second et réciproquement. Il appela en conséquence ces deux derniers acides : acides *niobique* et *hyponiobique*; mais, comme il était impossible de passer d'un oxyde à l'autre, par oxydation ou par réduction, Rose fut obligé de revenir à l'idée qu'ils appartenaient à deux métaux différents :

« L'acide hyponiobique et l'acide niobique ne se comportent du reste, sous aucun rapport, comme deux degrés d'oxydation d'un même métal; ils se comportent plutôt comme les oxydes de deux métaux différents. »

Rose montra en outre que l'acide retiré du pyrochlore par Wœhler était de l'acide niobique, et en relatant ces essais dans son rapport de 1845, Berzélius s'exprime ainsi : » L'on peut dire la même chose à l'égard du colombium de M. Hatchett, dont le caractère principal consiste dans la propriété de son oxyde de produire une combinaison bleue en présence du zinc et d'un acide. C'est cette circonstance qui m'a toujours empêché de confondre son colombium avec le tantale, bien que M. Wollaston ait essayé de prouver son identité avec le tantale d'Ekeberg. »

En 1864, Marignac expliqua la cause des singularités observées par Rose, et il montra que l'acide niobique de ce savant n'était pas autre chose qu'un mélange des acides niobique et tantalique. L'acide hyponiobique, obtenu en décomposant par l'eau le chlorure blanc, était au contraire de l'acide niobique pur. Les travaux du savant gènevois mirent aussi en évidence la grande difficulté que l'on rencontre dans la séparation des acides niobique et tantalique, quand ils sont mélangés d'acide titanique; ils permirent en outre d'expliquer l'erreur de Rose qui croyait avoir découvert le *pélopium*, et de comprendre dans quelles nouvelles erreurs deux savants du plus grand mérite ont pu tomber.

Hermann (1) fit savoir, en 1846, qu'il avait trouvé un nouveau métal dans un minéral provenant des montagnes qui entourent le lac Ilmen. Il nomma le minéral *yttroilménite* et le métal *ilménium*.

Berzélius (2), qui avait accepté sans difficulté l'existence du pélopium, fit moins bon accueil à l'ilménium : « Quand on passe en revue les données peu nombreuses de M. Hermann sur son nouveau métal, l'on trouve qu'elles s'accordent tellement avec ce que nous connaissons des trois métaux de la famille du tantale que nous avons appris à distinguer, qu'on ne conçoit pas comment il n'a pas cru plutôt avoir affaire à un mélange de tous les trois qu'à un métal nouveau, qui n'est ni l'un ni l'autre de ceux que nous connaissons. Jusqu'à nouvel ordre, nous abandonnerons donc ce nouveau venu à son sort, et nous n'entrerons pas ici dans plus de détails. »

Hermann parut abandonner son idée, quand Marignac eut montré que les acides niobique et tantalique mélangés d'acide titanique ne pouvaient que très difficilement être séparés les uns des autres et que l'acide ilménique n'était qu'un mélange de ces trois acides. Il aurait donc été inutile de signaler l'existence éphémère de ce métal, si Hermann n'avait pas publié un nouveau et long mémoire, où il maintenait l'existence de l'*ilménium*. Marignac, par de nouvelles recherches, établit définitivement l'erreur d'Hermann.

Dans l'intervalle, Hermann (3) lui-même avait montré que le *dianium*, dont l'existence avait été annoncée en 1860 par de Kobell, n'était pas un élément nouveau, mais un

(1) Königl. Acad. der Wissen. Vienne, 1817.
(2) *Pogg. Ann.* t. XLVIII, p. 43, 1838.

(1) *J. f. prakt. Ch.*, t. XXXVIII, p. 91 et 119, 1846.
(2) *Rapp. annuel. Trad. Plantamour*, t. VIII, p. 59, 1848.
(3) *J. f. prakt. Ch.* nouv. série, t. II, p. 108, 1870, t. III, p. 373, 1871, t. IV, p. 178, 1871.

Digitized by Google

mélange d'acides, où prédominait l'acide colombique (niobique). L'acide *euxénique* ou *euxénitique* de Norders Kiöld eut le même sort.

Grâce aux travaux d'Henri Rose et surtout à ceux de Marignac, le niobium était nettement caractérisé et identifié avec le colombium d'Hatchett; mais à cause de la grande autorité de leurs noms, le nouveau métal, découvert par Hatchett, fut appelé *niobium* en Europe.

Seuls, les Américains reconnurent la priorité d'Hatchett et l'un d'eux, M. Laurence Smith (1), protesta, en 1877, contre l'injustice commise à l'égard du chimiste anglais :

« Tous les chimistes et les minéralogistes américains appellent habituellement *colombium* le métal désigné en Angleterre et sur le continent sous le nom de *niobium*.

« Les premiers font une chose éminemment juste, puisque le colombium fut découvert et caractérisé quarante cinq ans avant qu'on l'eût nommé niobium. »

Enfin M. Smith ajoute que les plus beaux cristaux proviennent précisément de l'Amérique et de Colombie. Il y trouve un argument nouveau pour maintenir le nom de colombium.

Ce dernier argument nous paraît de bien faible valeur; il nous semble qu'une autre raison de reconnaître la priorité d'Hatchett se trouve dans l'hommage que ce savant et les savants consultés par lui (and having consulted with several of the eminent and ingenious chemists of this country) ont voulu rendre à Christophe Colomb (2). Par une double ironie du sort, le nom de ce navigateur de génie n'était point attaché au continent qu'il avait découvert, ni à l'élément nouveau trouvé pour la première fois dans un minerai américain. Ne convient-il pas d'appeler colombium l'élément découvert quarante-cinq ans avant d'être nommé niobium ?

Capitaine NICOLARDOT,
Chef du laboratoire de chimie de la section technique de l'artillerie.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

CHIMIE

Emploi des chlorures et bromures d'acétylène. — La fabrication du chlorure d'acétylène par chloruration en présence du chlorure de soufre et du fer, a été brevetée par l'importante usine Salzberg Werk de Neu-Stassfurt. Le liquide, qui bout à 171°, pourrait remplacer le tétrachlorure de carbone toxique pour l'extraction des graisses, et cette fabrication créerait un débouché au carbure de calcium.

D'autre part, le bromure, aussi facile à préparer, est susceptible de rendre des services dans les laboratoires. C'est un liquide de densité 3. MM. Erdman et Precht s'en servent pour séparer mécaniquement les minéraux légers des minéraux plus lourds et le préfèrent aux liquides employés jusqu'ici, comme le bromoforme, l'iodure de méthylène, l'iodure de mercure et de potassium, les borotungstates alcalins, etc. Ces liquides, coûteux et souvent volatils, attaquent fréquemment les minéraux ou les dissolvent. Des mélanges convenables de chlorure (D = 1,6) et de bromure donneraient les densités comprises entre 1,6 et 3. A. R.

L'hydrate de soufre. — La modification de soufre *d*, signalée en 1888 par Debus dans l'action du gaz sulfureux sur l'acide sulfhydrique en présence de l'eau, ne serait, d'après M. Spring (*Rev. des travaux chimiques des Pays-Bas*, n° 4, 1906) qu'un hydrate de soufre S^3,H^2O. Ce produit débarrassé des acides solubles par dialyse a été obtenu par dessication dans le vide, sous la forme d'une masse jaune à cassure conchoïdale. Il est intéressant de remarquer que le groupement S^3 de cet hydrate, est aussi celui qu'on a trouvé pour la grandeur moléculaire du soufre solide par les méthodes de la chimie physique. A. R.

CHIMIE PHYSIQUE

Expériences sur l'odeur des métaux. — Bien que l'observation journalière nous enseigne que les métaux possèdent des odeurs (caractéristiques de chacun d'eux), on trouve dans bien des traités l'assertion qu'ils seraient absolument inodores. C'est que ces corps ne perdant rien de leur poids, l'opinion courante par rapport à l'origine des odeurs (à savoir que les atomes de la couche superficielle volatilisée, mélangés à l'air atmosphérique, pénètrent jusqu'à l'organe olfactif) se trouve en défaut dans leur cas.

Or, le mécanisme de ces phénomènes, comme vient de le faire voir M. C. *Gruhn*, est bien différent de ce qu'on pensait. Les expériences décrites ci-après montreront même l'intérêt très général, qui s'attache au problème de l'odorat.

Première expérience. — Un morceau de métal (cuivre, aluminium, zinc, étain, fer, plomb, etc.) possède, à la température ordinaire, une odeur faible et que bien des individus sont incapables de percevoir.

Deuxième expérience. — Ce même morceau de métal, ayant été chauffé, au-dessus d'une lampe, à une température moyenne, émettra une odeur très forte et que tout le monde distingue parfaitement. Les expériences jusqu'ici faites rendent probable que l'état pur ou oxydé de la surface n'influe que peu sur la qualité et sur l'intensité de cette odeur.

Troisième expérience. — Lorsqu'un morceau de métal est chauffé pendant un temps prolongé (environ une heure), sa température étant maintenue constante, il émet d'abord une odeur très forte. L'émission odorante va cependant en s'affaiblissant jusqu'à ce qu'elle ne soit plus que juste équivalente à celle rendue à l'état froid. Lorsque, l'échauffement ayant été interrompu, le métal s'est refroidi, il ne présente plus la moindre odeur. Un nouvel échauffement, opéré immédiatement après, ne provoquera qu'une faible odeur; le métal, semble-t-il, s'est en grande partie épuisé.

En faisant subir le même accroissement de température à un échantillon-témoin du même métal, l'effet bien plus fort du métal frais devient extrêmement frappant. Ces dégagements d'odeur, autant que le font voir ces recherches, se produisent toujours de la même manière.

L'exemple précédent fait voir à l'évidence que ce n'est point le métal lui-même qui s'évapore pendant l'échauffement. Il serait en effet difficile de comprendre pourquoi la volatilisation finirait par cesser dans le cas d'un échauffement prolongé. A la vérité, on pourrait objecter que l'échauffement prolongé produit à la surface du mé-

(1) *Ann. de Ch. et de Ph.* (3e série), t. XII, p. 253, 1877.
(2) Columbus, en langue anglaise.

Digitized by Google

tal une couche d'oxyde, mettant fin à la vaporisation; mais les expériences de M. Gruhn font voir justement qu'une couche d'oxyde n'empêche point l'émission d'odeur d'un métal chauffé.

Quatrième expérience. — Les phénomènes suivants confirment de la façon la plus frappante les hypothèses de M. Gruhn. Un morceau de métal, ayant été privé de son odeur par un échauffement prolongé, est chauffé à nouveau après être resté à l'état froid pendant deux à trois heures. On observe alors qu'il a regagné son ancienne puissance, sentant aussi fort qu'un morceau non usé. Cette expérience peut se répéter avec le même succès un nombre infini de fois.

Faisons remarquer que les températures en question n'ont aucunement besoin d'être très élevées, une température de 50 degrés étant parfaitement suffisante pour produire ces phénomènes. Un morceau de métal frais émet une odeur assez forte, même quand on ne le chauffe que de 5 à 10 degrés.

De ses expériences M. Gruhn tire la conclusion que le métal produit continuellement une matière gazeuse, composée, non pas d'atomes du métal, mais d'un produit de transformation de ces atomes chimiques. Le métal possède la faculté d'emmagasiner cette matière odorante comme l'anhydride carbonique est emmagasiné dans l'eau. A chaque degré de température donné, correspond une quantité maxima de matière odorante que le métal est capable de retenir : il y a donc saturation. Un refroidissement volontaire prolongé entraînerait par conséquent une accumulation plus considérable de matière odorante au sein du métal. Or, c'est justement ce que prouvent les expériences de M. Gruhn. Cet expérimentateur a même réussi à séparer et à isoler dans un vase l'odeur d'un métal qui, on le voit, se comporte parfaitement à l'égal d'une *émanation radioactive*.

ALFRED GRADENWITZ

CHIMIE BIOLOGIQUE

Les laits fermentés. — On sait que le Dr Metchnikoff a établi l'influence physiologique heureuse de l'emploi des laits aigris comme aliments ou comme médicaments modificateurs de la flore intestinale (Le Lait aigri, 1905).

M. Maurice Billy vient de rassembler, dans un intéressant et très complet article du *Deuxième supplément du Dictionnaire de Chimie pure et appliquée de Ad. Wurtz*, qui vient de paraître, les matériaux les plus récents de l'étude des laits fermentés. Nous voulons attirer l'attention sur ce travail documenté.

On sait que les laits fermentés servent à l'alimentation dans l'Asie centrale, la Russie et l'Afrique, sous les noms de kéfir, de koumys, de maya, de yogourt, de leben, de prostokwacha, de varenetz, etc.

Les laits fermentés ou cultures lactiques employés en thérapeutique s'appellent la lactobacilline, la biolactyle, etc.

Toutes ces préparations résultent de la fermentation du sucre de lait sous l'influence des ferments alcooliques et lactiques, c'est-à dire d'une levure qu'on ensemence dans le lait.

Le ferment du kéfir frais et humide, employé dans le haut Caucase, a l'aspect d'une masse blanc jaunâtre gélatineuse; il contient, avec les ferments alcoolique et lactique, une bactérie qui sécrète une diastase qui dissout la caséine précipitée par l'acide lactique, réalisant ce qu'on appelle la peptonisation du lait.

On boit le kéfir après deux ou trois jours de mise en bouteilles; on a ainsi une boisson mousseuse très agréable, contenant de 0,8 à 0,9 p. 100 d'alcool et de 0,7 à 0,9 p. 100 d'acide lactique.

On vend aujourd'hui du ferment sec de kéfir (grains de kéfir) dans toutes les pharmacies russes et même depuis quelque temps dans les pharmacies françaises.

Rien n'est plus facile que de préparer soi-même du kéfir, boisson rafraîchissante en été; on fait gonfler le ferment sec dans l'eau tiède pendant cinq ou six heures. On stérilise le lait par ébullition et quand la température est de 30°, on ajoute le ferment. Après 24 heures, on filtre sur une toile et on met en bouteilles que l'on bouche solidement.

Le koumys est préparé avec le lait de jument.

Le leben est solide, la caséine reste insoluble; le ferment que savent préparer les Arabes de Syrie et d'Algérie contient trois microorganismes bien étudiés, qui produisent la fermentation lactique et sécrètent une lactase qui coagule le lait même neutralisé.

Le yoghourt ou la maya bulgare sont analogues au leben; ils sont préparé en Turquie et en Bulgarie; ils ne contiennent que des traces d'alcool et environ 1 p. 100 d'acide lactique, avec 8 à 9 p. 100 de sucre de lait.

Quand il s'agit de préparer des produits pour l'usage thérapeutique, destinés à modifier les putréfactions intestinales et à arrêter le développement des bacilles pathogènes par un milieu acide, on prépare des cultures pures de ferments lactiques que l'on ensemence dans du lait ou du sucre de lait peptonisé.

On trouvera dans les *Annales de l'Institut Pasteur* les études des divers ferments lactiques employés dans ces préparations médicamenteuses si préconisées en ce moment.

A. R.

MÉTÉOROLOGIE

Météorologie. — Le bulletin de la Société météorologique de France de janvier 1907 contient les résumés des observations météorologiques, faites en différentes stations pendant l'année 1906, à l'Observatoire du *Parc Saint-Maur* (Seine) par M. Moureaux, au *Val Joyeux* (Seine-et-Oise) par M. Itié, à l'Observatoire du *Petit-Port à Nantes* par M. Lhuillier, à *Châteaudun* par M. Roger, à *Pornic* par M. Chaumeil.

Voici un extrait des Observations faites à l'*Observatoire du Parc Saint-Maur* (Directeur : M. Moureaux).

I. *Température.* — La température moyenne de 1906 a été supérieure de 0°5 à la normale; l'excès porte principalement sur les mois de janvier, de juillet, août, septembre, octobre. Pendant ce dernier mois, en particulier, la température a été plus élevée que la normale de 3°4.

La moyenne mensuelle la plus forte s'est présentée en juillet avec 18°7; la moyenne mensuelle la plus faible a eu lieu en décembre avec 1°44.

Le minimum absolu de l'année a été de — 8°0 le 25 janvier et le 31 décembre.

Le maximum absolu s'est produit le 2 août avec + 34°3.

Le nombre des jours de gelée a été de 63 pendant l'année (8 en janvier, 16 en février, 15 en mars, 2 en avril, 3 en novembre et 21 en décembre). Parmi ces gelées, 8 seulement (2 en janvier et 6 en décembre) correspondent à une température inférieure à — 5°.

La dernière gelée de l'hiver 1905-1906 est du 28 avril.

La première gelée de l'hiver 1906-1907 est du 12 novembre.

Digitized by Google

Il y a eu 90 jours de *gelée blanche*.

La dernière gelée blanche du printemps est du 2 mai.

La première gelée blanche de l'automne est du 25 septembre.

II. *Pluie et neige.* — Il a plu pendant 527 heures comprises dans 168 jours, et il est tombé 593 mm. 6 d'eau. Pendant sept jours seulement, il est tombé plus de 15 millimètres d'eau ; en particulier, le maximum de pluie a eu lieu le 14 août avec 33 mm. 3. Pendant 56 jours, la quantité de pluie tombée a été inférieure à 1 millimètre.

On note en outre 30 jours pendant lesquels il est tombé des quantités inappréciables de pluie ou de neige.

Le mois le plus pluvieux a été le mois de novembre, pendant lequel on a recueilli 99 mm. 6 d'eau. Le mois le plus sec a été le mois de juin : 9 mm. Pendant les cinq mois, de juin à octobre, on a recueilli seulement 186 mm. d'eau, alors qu'il en tombe 271 mm. en moyenne pendant les mêmes mois. La pluie totale de l'année est, malgré cela, en excès sur la normale à cause des fortes pluies qui se sont produites pendant la saison froide. Les cinq mois, de juin à octobre, ont été ainsi marqués par une sécheresse prolongée, avec forte insolation et faible nébulosité.

On a observé 136 jours de rosée, 35 jours de brouillard, 26 jours d'orage (dont 7 en mai et 8 en août), 2 éclairs seuls, 26 jours de neige, 6 jours de grêle, 13 jours de grésil, 9 jours de givre, 4 jours de verglas, 73 jours de halos, 21 jours de brume.

III. *Pression barométrique* (altitude 50 m. 3). La moyenne des 24 heures a été de 758 mm. 13 ; la moyenne mensuelle la plus élevée a été de 761 mm. 92 en septembre ; la moyenne la plus faible de 754 mm. 30 en février. Le minimum absolu s'est produit le 26 décembre à la valeur 731 mm. 3. Le maximum absolu a eu lieu le mois précédent, le 23 novembre, avec le nombre 773 mm. 9 ; l'écart extrême de l'année est ainsi de 42 mm. 6.

IV. *Insolations et nébulosité.* — On a noté 30 jours sans nuages dont 10 en été et 10 en automne, et 41 jours complètement couverts, dont 8 seulement de mars à septembre. La durée totale de l'insolation est de 1.972 heures réparties en 300 jours.

V. *Taches solaires.* — On a suivi 160 taches ou groupes de taches solaires en 259 jours d'observation ; 3 groupes seulement en octobre et 24 groupes en juillet. Le soleil a paru dépourvu de taches le 18 juin, le 7 novembre, le 11 décembre et pendant 14 jours en octobre ; au total, 17 jours dans l'année.

VI. L'arrivée des hirondelles a été notée le 24 avril et leur départ le 12 octobre. R. Dongier.

INDUSTRIE

Le gaz à l'eau sans oxyde de carbone. — Les gaz combustibles économiques, gaz à l'eau, gaz des gazogènes à l'air, gaz pauvre, gaz Riché, ne semblaient pas susceptibles de remplacer le gaz ordinaire de houille, à cause de la très forte proportion d'oxyde de carbone qu'ils contiennent, au moins pour le service de l'éclairage et du chauffage des villes.

A Paris, où cette question du gaz est étudiée depuis plusieurs années, ces gaz économiques ont rencontré l'hostilité irréductible des hygiénistes.

C'est ainsi qu'à une récente séance du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, sur la proposition du regretté Moissan et de M. Navarre, a été émis le vœu suivant : « Quelle que soit la composition du gaz distribué dans la Ville de Paris, le Conseil d'hygiène est d'avis de limiter à 9 p. 100 en moyenne et à 11 p. 100 au maximum la proportion d'oxyde de carbone de ce gaz. »

L'utilisation du gaz à l'eau en Amérique pour les distributions urbaines auraient pu constituer un précédent. Nous pensons qu'il serait néanmoins dangereux de remplacer le gaz de houille, qui contient déjà de 7 à 11 p. 100 d'oxyde de carbone, par le gaz des gazogènes qui en contient de 23 à 27 ou par le gaz à l'eau qui en renferme plus de 40 p. 100.

Un procédé ingénieux qui résulte des remarquables travaux sur l'hydrogénation catalytique en présence des métaux réduits comme le fer, le nickel et le cobalt, dû à MM. Sabatier et Senderens, permettra d'obtenir ces gaz économiques exempts d'oxyde de carbone. Ce procédé général d'hydrogénation qui occupe le savant professeur de la Faculté de Toulouse et son élève, depuis plusieurs années, a fait l'objet d'un Mémoire d'ensemble. (*Ann. de Chim. et de Phys.* 8e série, t. IV, p. 319, 1905).

Son application industrielle a été proposée par M. Sabatier à la question de la préparation des gaz combustibles exempts d'oxyde de carbone dans d'ingénieux brevets (*355.325*, *355.419*, *355.900*).

Le principe de la purification repose sur ce fait que l'oxyde de carbone, mélangé de son volume d'hydrogène et chauffé à 500° en présence des métaux réduits catalyseurs, donne du gaz méthane et du gaz carbonique avec de la vapeur d'eau.

Mais le gaz carbonique lui-même, en présence de l'hydrogène et des métaux catalyseurs, à des températures comprises entre 250° et 500° suivant les métaux employés, est transformé en méthane et eau.

Avec le gaz à l'eau riche en hydrogène, on arrive ainsi à obtenir du méthane pur ou un mélange très riche en méthane.

Pour donner à ce gaz un pouvoir éclairant égal ou même supérieur au gaz ordinaire, les méthodes catalytiques interviennent encore. Il suffit, en effet, d'ajouter du gaz acétylène au mélange de méthane et d'hydrogène. Ce dernier, en présence de l'hydrogène et sous l'action des catalyseurs à une température inférieure à 100°, est transformé en carbures éthyléniques ou forméniques, qui en carburant le mélange gazeux lui assurent un pouvoir éclairant convenable.

Les catalyseurs sont des métaux bon marché et toutes les difficultés à vaincre sont plutôt d'ordre mécanique. Par un passage préalable des gaz sur du cuivre chauffé au rouge, qui arrête les produits susceptibles de souiller et d'*empoisonner* les catalyseurs, les auteurs assurent le phénomène d'hydrogénation. Fournir à la consommation publique un gaz exempt d'oxyde de carbone réaliserait un progrès d'hygiène important, et au moment où de nouveaux procédés de fabrication du gaz vont être mis en œuvre, nous avons cru utile d'attirer l'attention sur la solution de ce problème de la production d'un gaz à la fois économique et qui éviterait les accidents d'intoxication si fréquents aujourd'hui.

L'autorité de M. Sabatier assure d'ailleurs à ce procédé une très sérieuse prise en considération. A. R.

Le carbure de calcium en Allemagne. — En 1897, il s'était formé en Allemagne deux groupements d'acétylénistes, l'un sous le nom d'Union du carbure et de l'acétylène à Augsbourg, l'autre sous la dénomination d'Union allemande du carbure et de l'acétylène siégeant à Berlin.

Digitized by Google

Depuis 1898, par une fusion, un seul groupement la « Deutscher acétylen Verein » subsiste; son dernier Congrès a été tenu l'année dernière à Nuremberg, et son organe officiel est le « Zeitschrift für calcium carbid Fabrikation ». A la suite du Congrès de Nuremberg, le professeur Vogel de Berlin vient de donner dans un des récents numéros de la *Zeits. für angewandte Chemie* la situation de l'industrie de l'acétylène et du carbure de calcium en Allemagne. La production allemande n'aurait été en 1905 que de 8.000 tonnes; l'importation est estimée à 16.000 tonnes. Les 24.000 tonnes consommées correspondent à 28.000 installations privées et 80 installations d'éclairage public de localités. La lumière produite est équivalente à celle de 60 millions de litres de pétrole. La consommation annuelle allemande de ce dernier est de 1.100 millions de litres. L'acétylène aurait donc pris la place de 5 p. 100 de la consommation du pétrole.

On a cherché de nouveaux débouchés au carbure, lors du Congrès de chimie de Berlin ; MM. Franck et Caro avaient en effet présenté les produits de l'action de l'azote sur le carbure de calcium, le calcium cyanamide qui, obtenu aujourd'hui à bas prix, peut, sous le nom de chaux azotée, être employé comme engrais.

Cette fixation de l'azote de l'air nous semble susceptible de créer un nouveau débouché au carbure de calcium. De puissants capitaux ont été groupés, et la maison Siemens et Halske s'est intéressée à la Société créée sous le nom de Cyanid. Cette année, de grandes expériences de culture avec chaux azotée affirmeront les succès obtenus déjà l'année dernière.

Il est intéressant de voir à la fois deux procédés différents des fixations de l'azote de l'air entrer dans la période industrielle : le procédé de MM. Birkeland et Eyde, de production électrique des nitrates, et celui de MM. Franck et Caro. A. R.

Les matériaux réfractaires en siloxicon. — Le siloxicon américain est le nom commercial d'un carborundum amorphe produit à un prix assez bas pour pouvoir servir à la confection de matières réfractaires destinées par exemple au garnissage des soles des fours métallurgiques. On incorpore à sec à 90 parties de siloxicon, 7 parties d'argile réfractaire à 50 p. 100 de silice et 1 partie de balles d'avoine ou de sciure de bois légère. On malaxe avec une solution de 2 parties de sel de façon à faire une pâte que l'on moule. Après séchage, on cuit électriquement de façon à vaporiser le fondant et l'agglomérant. A. R.

La gélatine insolubilisée. — La gélatine insolubilisée par le formol est aujourd'hui un produit industriel transparent très employé (passementerie, paquetage).

D'après MM. Lumière et Seyewetz (*Bull. Soc. chimiq.*, 5 mars 1907), la quantité de formol fixée sur la gélatine sèche est de 4 à 5 p. 100. On peut détruire cette combinaison par macération dans l'acide chlorhydrique à 25 p. 100. A. R.

Le syndicat de la soie artificielle. — Le mouvement de hausse croissante des textiles atteint aussi la soie artificielle. Les sociétés qui exploitent cette fabrication ont profité de ce mouvement pour se syndiquer et relever leurs prix.

Il y a, comme l'on sait, deux procédés : celui de Chardonnet et ses dérivés à la nitrocellulose, et les procédés Pauly, Urban et Bronnert à la solution de cellulose dans le réactif cupro-ammonique. Deux groupes de syndicats se sont formés, suivant que les sociétés travaillaient par l'un ou l'autre de ces procédés.

Le premier comprend les sociétés qui exploitent les usines de Besançon et de Tubize en Brabant, celles de la Ungarische Kuntseide de Sarvar, en même temps que la « Vercenigte Kunstseidefabriken » de Francfort (usines allemandes de Kestlerbach, de Glattburg et de Bobingen; usine suisse de Spreintenbach). Le deuxième groupe du syndicat de la soie au cuivre comprend la « Vereinigte Glanzstoffabriken » d'Elberfeld (usine d'Oberbruck et Niederwormsmiller près de Mulhouse) et la Soie artificielle (usines de Givet, d'Izieux, près Saint-Etienne).

D'après M. Moureu (Rapport officiel) de l'Exposition universelle de Liège 1906, qui a consacré un chapitre très documenté à l'industrie de la soie artificielle, la production totale annuelle de celle-ci était estimée, en 1905, à 1.500 tonnes par an, soit le sixième à peine de la soie naturelle consommée. L'usine de Givet de la Société « la Soie artificielle » fondée en 1902 auprès de la Meuse, pour avoir facilement les grandes quantités d'eau nécessaire à la fabrication, est en pleine prospérité. En 1904, son action de 100 francs rapportait 13 francs. L'usine de Givet occupe 400 ouvriers et 200 ouvrières, et dispose d'une force motrice de 350 chevaux. Une filiale de la Société exploite l'usine d'Izieux.

Les renseignements récents sur les fabriques de soie à la viscose nous manquent. M. Moureu avait signalé l'année dernière les succès des usines naissantes d'Arques-la-Bataille en France, de Stettin en Allemagne, et la création d'une usine à Vals (Ardèche). On a réalisé récemment d'heureux perfectionnements dans la fabrication des filières des *verres à soie*, que l'on obtient d'un diamètre exactement déterminé par la soudure d'un fil de platine dans l'épaisseur du verre. Par dissolution dans l'eau régale, on produit le trou de la filière. A. R.

Les Brevets dans le monde en 1906. — D'après la *Gazette Officielle* des Etats-Unis d'Amérique, 2.626.947 brevets de propriété industrielle ont été pris au 31 décembre 1906, dans les 65 pays ou gouvernements qui ont établi des lois de protection.

Etats-Unis	849.755
France	385.689
Grande-Bretagne	266.404
Belgique	203.292
Allemagne	197.873
Canada	106.218
Autriche-Hongrie	82 933
Italie	79.702
Suisse	36.697
Espagne	35.900
Suède	24.726
Russie	17 868
Norvège	17.479
Japon	11.349

A. R.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Les alcaloïdes de la coca. — On sait que la quantité des alcaloïdes diminue avec l'âge des feuilles. Alors que dans la feuille naissante il y a 4,7 p. 100 d'alcaloïdes (feuilles sèches), pour les feuilles totalement développées la teneur n'est plus que de 1,22 p. 100. M. de Jong, du célèbre Jardin botanique de Buitenzorg, a pu suivre ainsi l'influence de l'âge de la feuille sur la quantité des alcaloïdes. L'âge de la plante a aussi une influence qui est

Digitized by Google

assez faible puisque pour des feuilles du même âge, la quantité d'alcaloïdes était de 2,25 pour 100 pour une plante de un an et de 2,04 pour une autre de vingt ans.

Dans les jeunes feuilles, c'est la cinnamylcocaïne qui préexiste; dans les feuilles en complète formation, c'est surtout la cocaïne. (*Revue des travaux chimiques des Pays-Bas*, t. XXV, 1906.) A. R.

HYGIÈNE

L'air des villes. — Dans une récente thèse que nous analyserons dans notre Revue annuelle des thèses de chimie, M. Henriet, chimiste à l'Observatoire de Montsouris, a établi qu'alors que l'atmosphère des campagnes et de la mer possède toujours des propriétés énergiquement oxydantes, au contraire celle des grandes villes est toujours réductrice. La matière réductrice est constituée en partie par la formaldéhyde provenant des combustions. Des analyses effectuées, l'acide et l'aldéhyde formique ne représentent qu'une fraction infime du volume d'air de 1 à 2 millionièmes au plus.

Un récent article de M. Henriet dans la *Revue générale des Sciences* sur l'atmosphère des villes résume l'état de nos connaissances sur la question et complète l'important rapport de M. Armand Gautier sur les gaz et les fumées de Paris, présenté au Conseil d'Hygiène en 1898. A. R.

HYGIÈNE ET ALIMENTATION

Sur le pain au maïs. — M. Collin signale l'entrée en France, par la Belgique, d'une farine déclarée sous le nom de *Farine de maïs destinée à la panification*, de provenance américaine, qui contraste tout à fait, par sa blancheur et la finesse de son grain, avec les farines de maïs préparées en France. Elle est en effet obtenue aux Etats-Unis par un procédé spécial et avec une variété blanche de farine de maïs qui y est très commune. Cette farine, qui n'arrive en France que depuis très peu de temps, est connue depuis sept à huit ans déjà en Belgique, où son usage s'est rapidement vulgarisé pour la préparation du pain dit *Pain Murphy*, du nom de l'importateur du maïs en Europe. Son usage, qui s'est introduit dans le département du Nord depuis deux à trois ans et a une tendance à se propager en France, n'offre pas grand inconvénient pour nos voisins du Nord qui sont essentiellement industriels et petits mangeurs de pain; mais il n'en serait pas de même pour la partie agricole de la France et la majorité des Français, qui sont grands mangeurs et très friands de bon pain.

Les hygiénistes classent en effet le maïs au dernier rang des céréales et il est aujourd'hui admis par toutes les autorités médicales que la terrible affection de la *pellagre*, qui compte 50.000 malades en Roumanie et plus de 100.000 en Italie, ne sévit que dans les pays où la classe pauvre est obligée de recourir à l'usage du maïs pour son alimentation. Si elle ne s'attaque pas à ceux qui en font un usage modéré, elle n'épargne qu'un petit nombre de ceux qui se nourrissent exclusivement de maïs.

On pourra objecter que la farine de maïs américaine, droits d'entrée compris, ne revient qu'à 22 francs les 100 kilos, alors que les farines françaises de froment première marque coûtent 32 francs les 100 kilos. De plus, tandis que la farine de froment pur donne un rendement en pain de 130 p. 100, l'emploi de cette farine additionnée de 20 p. 100 de farine de maïs américaine produit un rendement de 150 p. 100. Mais en réalité, si réels que soient ces avantages, ils ne profiteront jamais qu'aux boulangers français qui vendront toujours ce pain au maïs aussi cher que le pain de froment sous le fallacieux prétexte qu'il est plus beau et plus blanc.

Comme il est possible, même après panification, de déterminer sinon la quantité, du moins la nature des farines qui ont servi à préparer le pain, surtout quand ces farines ont été additionnées de farine de maïs, les commissions d'hygiène actuellement saisies de la question, pourront intervenir en pleine connaissance de cause et mettre un frein à cette vente qui constituerait une véritable tromperie sur la qualité et la quantité de la marchandise vendue. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, XXIV, 481-488, 1906.) P. G.

La fleur de thé. — MM. Perrot et Goris appellent l'attention sur l'emploi, au même titre que la feuille, de la fleur de thé, qui donne une infusion très douce, d'arome agréable.

Les fleurs, cueillies quelques jours avant épanouissement, se rencontraient il y a peu de temps encore à Paris sous deux sortes commerciales : l'une dite verte et de prix un peu plus élevé, l'autre dite noire. Ces différences dues probablement au plus ou moins de soins apportés à la dessiccation n'existent plus actuellement.

La fleur du commerce contient environ 2 grammes p. 100 de caféine; mais, fait intéressant à noter, les cendres renferment une notable quantité de manganèse et de fer, en rapport vraisemblablement avec une assez grande proportion d'oxydase (théase).

Si l'usage de la fleur de thé venait à se répandre, on ne pourrait que s'en féliciter. La récolte ne ferait pas souffrir l'arbuste; la préparation, si délicate dans ses moindres détails, de la feuille de thé, n'existe pas, et le produit doit toujours être égal à lui-même, si la fleur provient de la même variété cultivée dans des conditions biologiques identiques; enfin, la falsification, relativement si fréquente avec la feuille, devient, dans le cas de la fleur, extrêmement facile à décéler. La conservation seule demanderait peut-être un peu plus de soins.

Un mode d'emploi, qui se rapproche de la mode russe de préparation du thé et auquel les auteurs donnent la préférence est le suivant : *prendre une cuillerée à café de fleurs par tasse et jeter sur elles la quantité strictement nécessaire d'eau bouillante pour couvrir les fleurs. Laisser 10 minutes la théière bien close, puis ajouter le reste de l'eau et servir quelques minutes après.* (*L'Agriculture pratique des pays chauds*, février 1907.) P. G.

VARIÉTÉS

L'accaparement des rivières et des chutes. — M. Onésime Reclus dans un article intitulé « Pauvres rivières » (Touring club, février 1907) attire l'attention sur la main-mise de l'industrie sur les cours d'eau, qui semble devoir bientôt transformer les paysages et la géographie. Certains petits cours d'eau n'existent plus.

Aussi une commission vient d'être instituée au ministère de l'Agriculture pour étudier les mesures législatives et administratives nouvelles pour compléter les prescriptions existantes concernant la police et la conservation des cours d'eau non navigables ni flottables, des sources et des nappes souterraines, en vue de sauvegarder leur utilisation. Cette commission présidée par le ministre, a pour secrétaire général l'éminent M. Dabat, directeur de l'hydraulique et des améliorations agricoles. Les vice-présidents sont le Dr Peyrot, sénateur, le Dr Gustave Chapuis, député, M. Michel Lévy, membre de l'Institut et inspecteur général des mines, et le Dr Bordas, professeur adjoint au Collège de France. A. R.

Digitized by Google

NÉCROLOGIE

— **Aimé Laussédat.** Né le 19 avril 1819, à Moulins, d'une vieille famille auvergnate, Aimé Laussédat (1) entra à l'Ecole polytechnique en 1838, et sortit de l'Ecole d'application dans l'arme du génie, où il s'éleva jusqu'au grade de colonel. En 1851, il devenait répétiteur d'astronomie et de géodésie à l'Ecole polytechnique; nommé professeur en 1856, il occupa la chaire jusqu'en 1871. En 1864, il avait pris la suppléance du baron Dupin, professeur de Géométrie appliquée aux Arts au Conservatoire des Arts et Métiers; il fut titulaire en 1873. Directeur des Etudes à l'Ecole polytechnique en 1879, il devenait, en 1881, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers et conservait ce poste, ainsi que sa chaire, jusqu'en 1900. Il est mort le 18 mars dernier, presque à la même heure que Berthelot, portant ainsi à quatre le nombre des pertes que l'Académie des sciences eut à déplorer en moins de cinq semaines, par suite de la mort de Marcel Bertrand et de Moissan; il était académicien libre depuis 1894.

La croix de grand officier de la Légion d'honneur que portait Laussédat était la digne récompense d'une activité inspirée et soutenue surtout par un ardent patriotisme. Pendant le Siège de Paris, le capitaine Laussédat, faisant partie du Comité de défense de la rive gauche de la Seine, s'occupait de rendre inaccessibles et inutilisables aux ennemis les nombreuses carrières ouvertes au Sud de la ville. Il faisait aussi partie de la Commission des communications aériennes, Commission dont la fatalité qui nous poursuivait rendit malheureusement le dévouement presque inutile. A la fin des hostilités, il fit partie de la Commission de délimitation de la nouvelle frontière franco-allemande. Topographe consommé et géologue érudit (le Dr Cornil a rappelé qu'il avait réuni chez lui une collection minéralogique), il lutta pied à pied contre les exigences du vainqueur. Cinquante mille bons Français, occupant un territoire riche en produits miniers, lui doivent de n'avoir pas été arrachés à leur patrie.

En 1875, il avait eu une jambe brisée à la fin d'une ascension en ballon où il accompagnait Tissandier et Godard, aéronautes trop oubliés du public, après avoir eu un nom aussi célèbre que peuvent l'être, aujourd'hui, ceux de Lebaudy ou de Santos-Dumont. De 1876 à 1879, il fut président de la Commission des communications aériennes; l'aérostation continua à l'occuper après la guerre.

L'astronomie doit à Laussédat une lunette horizontale pour l'observation du soleil, qui fut décrite en 1874 dans la *Revue Scientifique*, une méthode graphique pour la prédiction des éclipses de soleil, un dispositif, généralement imité depuis, de photographie du soleil, qu'il alla installer, en 1860, à Batna (département de Constantine) où devait être visible une éclipse totale. Il effectua, en commun avec Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, une détermination de la différence de longitude entre Paris et Montpellier.

Une restauration assez curieuse est celle d'un cadran solaire conique, sur un fragment rapporté de Phénicie; quelques années plus tard, la découverte de fragments plus étendus confirmait la justesse de ses conjectures. A l'Ecole polytechnique, il eut le mérite de faire installer un observatoire, où Cornu exécuta ses premières recherches sur la vitesse de la lumière.

Le nom de Laussédat restera attaché à l'œuvre qui n'a cessé de l'occuper depuis 1850, époque de sa première publication sur ce sujet, jusqu'à sa mort, qui nous a privé de la conférence annoncée pour le 24 mars, au Conservatoire des Arts et Métiers, sur les progrès de la *Métrophotographie*.

Avec une modestie admirable, il rappelait encore, le 19 février 1906, à l'Académie des sciences, qu'Arago avait tout le premier, dès 1839, pressenti en ces termes les services que rendrait un jour aux sciences et aux arts l'invention de Daguerre : « Les images photographiques, étant soumises aux règles de la géométrie, permettront, à l'aide d'un petit nombre de données, de remonter aux dimensions exactes des parties les plus élevées, les plus inaccessibles des édifices » et plus loin :

« Nous pourrions parler de quelques idées que l'on a eues sur les moyens d'investigation que le topographe pourra emprunter à la Photographie. »

Le problème à résoudre est de déduire tout ce que l'on peut, touchant les formes vraies des terrains ou des édifices, d'une vue perspective. Laussédat s'occupa d'abord de l'utilisation des images dessinées à la *chambre claire*, qui avait remplacé la *chambre obscure*, utilisée par les membres de l'Institut d'Egypte en 1799. Il appliqua aussi sa méthode à une photographie, prise dans le commerce, de l'église Santa-Maria della Grazia, à Milan, dont il put restituer, sur ce seul document, le plan extérieur et deux façades.

Comme il est arrivé trop souvent, la découverte fut utilisée surtout à l'étranger. L'Allemagne a fondé, dès 1875, un Institut des Archives des monuments qui applique méthodiquement la photographie au relevé des édifices, suivant un procédé aussi rapide qu'économique. Les titres mêmes de Laussédat à la priorité furent d'abord contestés, mais nous devons dire qu'ils furent finalement reconnus.

C'est surtout à la topographie que la méthode, que Laussédat avait d'abord appelée *photogrammétrie*, a rendu d'immenses services. Sans entrer dans le détail, il est bien clair qu'un cliché obtenu avec un objectif exempt de distorsion, défaut disparu aujourd'hui, enregistre, pour peu qu'il porte quelques lignes de repère, les résultats qu'on pourrait déduire des pointés faits sur tous les objets intéressants qui y figurent. Les premières expériences exécutées entre Paris et Buc excitèrent l'enthousiasme et, sous les ordres de Laussédat, une équipe de jeunes officiers leva, de 1864 à 1869, 750 kilomètres carrés; puis on s'arrêta, au moins chez nous; car après la guerre, Laussédat eut la tristesse d'apprendre que les Allemands avaient utilisé ses procédés dans les sièges de Strasbourg et de Paris. La méthode fut exclusivement employée par le *Coast and Geodetic Survey* des Etats-Unis pour la délimitation des frontières de l'Alaska et de la Colombie britannique; des applications en furent faites au Canada et par les ingénieurs russes. Malheureusement l'état-major sembla oublier le parti qu'il pouvait en tirer dans la dernière guerre, oubli que le Japon se garda bien d'imiter.

Bien plus désireux de propager une méthode utile que d'en tirer profit pour sa propre gloire, Laussédat ne ces-

(1) Cette orthographe (par un *é*), et cette prononciation sont celles des inscriptions des couronnes funéraires et des discours prononcés aux obsèques, en présence de la veuve du colonel Laussédat et de sa famille, par M. Adolphe Carnot, au nom de l'Académie des sciences; par M. Bouquet, au nom du Conservatoire des Arts et Métiers, qu'il dirige; par M. le Dr Cornil, au nom des Bourbonnais de Paris.

Digitized by Google

sait de faire connaître les travaux de tous les savants qui employaient la Métrophotographie. Dans sa dernière communication à l'Académie, il décrivait avec éloges le *stéréocomparateur* du Dr Pulfrich et une application qu'en avait faite la Marine allemande : deux photographies instantanées prises simultanément de deux points d'un même navire ont permis de repérer la position de torpilleurs qui l'entouraient et celle de 22 bâtiments, dont l'un était distant de 10 kilomètres.

Au Conservatoire des Arts et Métiers, qui lui doit la création de plusieurs chaires, la construction de galeries nouvelles et dont il a dirigé les *Annales*, Laussédat a laissé le souvenir d'un administrateur intègre et affable. J'ai pu apprécier les regrets qu'y a causés le départ, puis la mort de cet homme de bien, dont la vie réalise si parfaitement la belle devise : *Pour la Science et pour la Patrie*.

C. Raveau.

NOUVELLES

Subventions de 1906 de l'A. F. A. S. — Le Conseil d'administration de l'Association française pour l'avancement des sciences, dans sa séance du 26 janvier, a voté sur la proposition des Commissions des finances et des subventions, les sommes suivantes à : MM. *Ch. André*, correspondant de l'Institut (achat d'un photomètre pour l'étude des variations d'éclat des petites planètes), 600 francs. — *Edm. Maillet*, ingénieur des Ponts et Chaussées (études sur la prévision des crues), 100 fr. — *Rateau*, ingénieur des Mines (publication des travaux de la Commission des essais de turbines hydrauliques), 700 fr. — *Trutat*, docteur ès sciences (construction d'appareils pour applications de la photographie à l'histoire naturelle), 200 fr. — *Causse*, agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon (recherches sur le pouvoir catalytique et synthétique du noir de platine), 300 fr. — *Jules Garçon* (Impression des répertoires industriels), 200 fr. — *Garrigou-Lagrange* (achat d'instruments destinés à l'Observatoire de Limoges), 500 fr. — *De Thélin*, président de la Commission départementale de météorologie des Hautes-Pyrénées (établissement d'un nouvel abri à Tarbes), 300 fr. — *Girardin*, professeur à l'Université de Fribourg (Suisse), (Etudes topographiques glaciaires dans la Tarantaise), 500 fr. — *Kilian*, professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble (entretien du sismographe du laboratoire de la Faculté), 300 fr. — *Paul Lemoine*, docteur ès sciences (publication de ses études géologiques dans le Nord de Madagascar), 500 fr. — *J. Beauverie*, docteur ès sciences (étude des bois exotiques et particulièrement ceux des colonies françaises), 200 fr. — *Aug. Chevallier*, chef de missions scientifiques en Afrique occidentale française (publication de son ouvrage sur « Les végétaux de l'Afrique tropicale française »), 500 fr. — *Magnin*, doyen de la Faculté des Sciences de Besançon (publication de la « Flore jurassienne »), 100 fr. — *Magnin*, doyen de la Faculté des Sciences de Besançon (publication d'un « Prodrome des botanistes lyonnais »), 200 fr. — *Seyot*, préparateur à la Faculté des Sciences de Rennes (publication d'un travail sur « Le Cerisier »), 300 fr. — *Ramy*, membre de l'Institut (impression de son livre sur Joseph de Jussieu), 500 fr. — *Bounhiol* (le Dr) (recherches sur la biologie des poissons marins d'Algérie), 500 fr. — *Conte*, chef des travaux de zoologie à la Faculté des Sciences de Lyon (recherches sur les maladies des vers à soie), 300 fr. — *Guitel*, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes (publication de la « Faune armoricaine »), 300 fr. — *Houard*, docteur ès sciences (recherches sur la Parasitologie et la Cécidologie), 300 fr. — *Jolyet*, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux (achat d'un saccharimètre destiné à la station biologique d'Arcachon), 300 fr. — *Joubin*, professeur au Muséum national d'histoire naturelle (carte ostréicole des côtes de France), 200 fr. — *J. Pellegrin*, docteur ès sciences (travaux sur les poissons des régions tropicales et particulièrement ceux des colonies frauçaises), 300 fr. — *E. Rabaud*, docteur ès sciences (recherches d'embryologie animale), 500 fr. — *Simon* et *Marceau*, professeurs suppléants à l'Ecole de médecine de Besançon (recherches sur l'élasticité musculaire des vertébrés et des invertébrés), 200 fr. — *C. Vaney*, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lyon (continuation de ses études sur les Echinodermes et spécialement sur les Holothuries et les Crinoïdes), 300 fr. — *Girard*, médecin principal de la Marine (achat d'instruments pour étudier l'anémie des chauffeurs et des mécaniciens à bord des bateaux de guerre), 300 fr. — *Forgeot*, chef de travaux à l'Ecole vétérinaire de Lyon (continuation de ses travaux sur les modifications de la composition de la lymphe chez les Ruminants), 500 fr. — *Mayet*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon (continuation de ses recherches sur la contagiosité du cancer), 1.500 fr. — *Marius Audin* (continuation de ses études sur l'influence des oxydes de manganèse du sol sur les éthers du vin), 100 fr. — *E. Fron*, docteur ès sciences (recherches sur les méthodes de sélection des plantes cultivées), 200 fr. — *Descombes*, président de l'Association pour l'aménagement des montagnes (recherches sur l'aménagement des montagnes), 200 fr. — *Peju*, interne des hôpitaux de Lyon (recherches sur les variations morphologiques et biologiques des bactéries), 200 fr. — *Rajat*, préparateur à la Faculté de médecine de Lyon (expériences à faire pour la destruction de l'Hiémale du pommier), 300 fr. — *A. Imbert*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier (continuation de ses études sur le travail ouvrier professionnel), 500 fr. — *Œuvre des voyages scolaires*, à Reims (frais d'impression des bulletins de propagande), 500 fr. — *Institut sténographique de France* (prix dans ses concours : 20 médailles en bronze petit module, p. m.). — *Courmont*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon (achat d'un appareil de filtration d'eau), 500 fr. — *Raoul Fortin* (fouilles archéologiques à faire au camp du Goulet), 150 fr.

Le legs Girard entièrement destiné aux recherches d'archéologie, d'anthropologie et de préhistoire a été distribué ainsi : MM. *Baudouin*, 1.000 fr. — *E. Cartailhac*, correspondant de l'Institut, à Toulouse, 1 500 fr. — *Ernest Chantre*, sous-directeur du Muséum des sciences naturelles de Lyon, 5.000 fr. — A. *Debruge*, 800 fr. — *Girod*, professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, 1.000 fr. — *Paul Goby*, 1.000 fr. — *A. Lauby*, 300 fr. — *Adrien de Mortillet*, professeur à l'Ecole d'anthropologie de Paris, 1.200 fr. — Dr *Lucien Mayet*, 1.000 fr. — *Hippolyte Müller*, 1.200 fr. — *Pagès-Allory*, 500 fr. — *Félix Regnault*, 600 fr. — *Emile Rivière*, 800 fr. — *Emile Schmit*, 600 fr. — *Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, 800 fr. — *Clément Driotou*, 250 fr. — *H. Marin-Tabouret*, 500 fr. — Le total de ces subventions se monte à 32.250 francs.

Les stations de télégraphie sans fils des divers Etats. — Voici, selon les bureaux de l'*Equipement of the United States Navy department*, la liste des diverses stations de télégraphies sans fils établies sur notre globe : Belgique 1, Danemark 4, Allemagne 13, France 6, Angleterre et Irlande 43, Hollande 8, Espagne 4, Portugal 1, Gibraltar 2, Italie 18, Malte 1, Monténégro 1, Norvège 1, Autriche 2, Roumanie 2, Russie 8, Suède 3, Turquie 6, République Argentine 5, Brésil 5, Canada 5, Chili 1, Costarica 1, Mexique 1, Panama 2, Uruguay 1, Etats-Unis 88, Trinité 1, Iles Adamon 2, Birmanie 1, Hong-Kong 1, Chine 5, Hawai 6, Japon 2, Indes occidentales 5, Russie d'Asie 1, Egypte 2, Maroc 2, Mozambique 2, Tripoli 1.

Au Canada on construit encore huit stations à l'embouchure du Saint-Laurent.

A Varna, en Roumanie, on établira une station pour communiquer avec l'Italie par Antivari.

La station qui a été établie à Paris à la Tour Eiffel doit devenir définitive ainsi que celles de Porquerolles ; on sait que la station de la Tour Eiffel a permis de communiquer avec les stations méditerranéennes, et même avec Bizerte.

Prix proposés par la Société chimique de France. — Ces prix pourront être distribués à l'assemblée générale de la Pentecôte 1907. En voici l'énumération :

1° *Prix du Syndicat des huiles essentielles* (500 fr.). — Etude des constituants principaux des huiles essentielles, au point

Digitized by Google

de vue de leur dosage et de leur préparation dans les laboratoires et dans l'industrie.

2° *Prix de la Pharmacie centrale de France* (500 fr.). — Procédés d'analyse permettant le contrôle industriel. (Prix pouvant être partagé.)

3° *Prix de la Chambre syndicale de la Parfumerie française* (une médaille d'or de 250 fr.). Sujets : *a*) Augmentation, par la sélection, le mode de culture, le choix des engrais, du rendement des plantes à essences, sans diminuer la qualité de celles-ci; *b*) Amélioration au cours de la distillation, de la qualité des essences; *c*) Reconnaissance de la falsification des essences et des parfums; *d*) Recherche d'un dissolvant pouvant remplacer l'alcool en parfumerie. (Au siège du Syndicat, 13, rue d'Enghien, il sera mis des essences à la disposition des concurrents.)

4° *Prix de la Chambre syndicale des produits pharmaceutiques* (250 fr.). — Etude qui serait reconnue utile au développement de l'industrie des produits pharmaceutiques.

5° *Prix de la Chambre syndicale des corps gras* (250 fr.). — Sujets : *a*) Etude des procédés permettant d'arrêter les modifications que subissent les graisses, aussitôt après l'abattage des animaux, et qui peuvent influencer le goût et l'odeur des premiers jus, servant à la fabrication de l'oléo-margarine; *b*) Etude des procédés permettant, pendant la clarification des premiers jus, une élimination complète des impuretés en suspension, gouttelettes d'eau et membranes, celles-ci devenant, en peu de temps, des centres d'altération.

6° *Prix de la Chambre syndicale des grains et farines* (200 fr.). — Etude d'un procédé simple pour déceler la présence de la farine de maïs dans le pain de froment.

7° *Prix du Syndicat général des cuirs et peaux de France* (100 fr.). — Sujets : *a*) Caractérisation des différents extraits tannants, permettant de reconnaître les fraudes par substitution à un extrait déterminé d'un extrait d'origine différente et de qualité inférieure; *b*) Etude du mécanisme qui préside à l'insolubilisation de la fibre, dans le tannage à l'huile, à l'alun, au chrome, etc.

Les Laboratoires d'analyse pour la répression des fraudes. — Par arrêté du ministre du Commerce, sont admis à procéder aux analyses des boissons, denrées alimentaires et produits agricoles, les Laboratoires ci-après :

Laboratoires municipaux d'Amiens, de Beaune, de Brest, de Châteauroux, de Lille, de Lyon, de Nimes, de Rennes, de Saint-Etienne et de Toulon; laboratoires des stations agronomiques d'Auxerre, de Bordeaux, de Chartres, de Nancy et de Nantes; laboratoires départementaux d'analyses agricoles de la Vienne, à Poitiers, et d'Indre et Loire, à Tours; laboratoire de l'Institut œnologique et agronomique de Bourgogne, à Dijon.

Le ressort de chacun de ces laboratoires est fixé comme suit:

D'Amiens (Somme, Oise); Beaune (Saône-et-Loire, Ain, Côte d'Or, arrondissement de Beaune); Brest (Finistère); Châteauroux (Indre, Cher, Creuse, Allier, arrondissement de Montluçon); Lille (Nord); Lyon (Rhône, Savoie, Haute-Savoie, Isère, Drôme, Hautes-Alpes); Nimes (Lozère, Ardèche, Gard); Rennes (Ille-et-Vilaine, Mayenne, Manche, Côtes-du-Nord); Saint-Etienne (Loire, Haute-Loire, Allier moins arrondissement de Montluçon); Toulon (Var, Alpes-Maritimes); Auxerre (Loiret, Yonne, Aube, Nièvre); Bordeaux (Charente-Inférieure, Charente, Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne); Chartres (Eure-et-Loir, Orne, Sarthe); Nancy (Meurthe-et-Moselle, Meuse, Haute Marne, Vosges); Nantes (Morbihan, Loire-Inférieure, Vendée, Maine-et-Loire); Poitiers (Deux-Sèvres, Vienne, Haute-Vienne); Tours (Indre-et-Loire, Loir-et-Cher); Dijon (Côte-d'Or, moins arrondissement de Beaune, Haute-Saône, Jura, Doubs, Belfort).

Production et exportation du sucre en 1905-1906, en Autriche-Hongrie. — D'après les renseignements fournis par le *Bulletin hebdomadaire de l'industrie du sucre de betterave*, il existait en Autriche, à la fin de décembre 1906, 27 usines en activité au lieu de 39 l'année précédente, et en Hongrie 11 usines contre 9.

La production nette du sucre brut s'est élevée en décembre dernier à 246.000 tonnes, au lieu de 304.000 tonnes pour le mois correspondant de 1905. Depuis le commencement de la campagne, le total est de 1.163.000 tonnes contre 1.332.000 tonnes, soit une diminution sur le dernier exercice de 169.000 tonnes.

En Hongrie, la production de la dernière campagne a été de 235.000 tonnes au lieu de 218.000 (différence 17.000 tonnes).

L'exportation de l'Autriche n'a atteint pendant le mois de décembre 1906 que 81.000 tonnes au lieu de 103.000 tonnes en 1905, et depuis le commencement de la campagne, le chiffre est de 303.000 tonnes contre 337.000 dans la période correspondante.

La Hongrie a exporté depuis le début de la campagne 92.000 tonnes contre 109.000 tonnes l'année précédente. Les quantités soumises à l'impôt de consommation ont été, au mois de décembre, de 44.000 tonnes de sucre brut contre 42.000 dans la précédente campagne.

Le résultat constaté pour l'exercice clos est de 189.000 tonnes contre 174.000. De ces quantités, 39.000 tonnes appartiennent à la Hongrie (l'année précédente 35,000 tonnes).

La quantité soumise à l'impôt a donc été particulièrement élevée au cours de l'exercice envisagé.

Stocks, en tonnes, existant en Autriche au 31 décembre 1906 :

	1906	1905
Sucre brut	573.000	696.000
Sucre raffiné	261.000	184.000
Total	834.000	880.000

La répartition, en tonnes, dans les différents pays de la monarchie est la suivante :

	1906	1905
Bohême	323.000	432.000
Moravie et Silésie	152.000	159.000
Hongrie	31.000	24.000
Autriche	328.000	265.000
Total	834.000	880.000

Le système métrique adopté en Danemark. — Le Landsting danois a adopté en troisième lecture le projet du gouvernement relatif à l'introduction du système métrique en Danemark; par suite, la loi est définitivement adoptée par le Rigsdag.

Le système métrique encore condamné en Angleterre. — Par 150 voix contre 118, la Chambre des communes vient de repousser l'adoption du système métrique, soutenu par ceux qui trouvent absurde les cinq mesures de poids adoptées suivant les marchandises à peser. Le système anglais n'est pas logique, mais on a fait remarquer que les non-métriques sont en majorité sur le globe, 570 millions contre 450. Les commerçants craignent que des changements de mesure en assurant la comparaison, favorisent la concurrence. Intérêts et traditionalisme!

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

Séance du 2 avril.

HYDRODYNAMIQUE. — *J. Boussinesq.* **Calcul de la contraction inférieure de la nappe sur un déversoir en mince paroi et de hauteur modérée, à nappe libre, armé à sa partie supérieure d'une plaque horizontale rejetant vers l'amont les filets fluides inférieurs.**

Digitized by Google

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *A. Buhl* (prés. par M. P. Appell) **Sur une extension de la méthode de sommation de M. Borel.**

SISMOLOGIE. — *E. Odonne* (prés. par M. Bigourdan). **Sur quelques constantes sismiques déduites du tremblement de terre du 4 avril 1904.**

D'une note antérieure, que nous avons analysée, dans le numéro du 30 mars de cette revue, il résulte que les ondes sismiques réfléchies aux antipodes peuvent au retour donner naissance à une autre secousse. C'est un fait expérimental qui est digne d'être signalé puisqu'il paraît établir une correspondance entre les divers foyers sismiques du monde.

D'autre part, il est intéressant de remarquer que les ondes sismiques mettent un temps T, = 17 min. ± 1 min. pour traverser le diamètre terrestre. Le temps de 8 minutes qu'elles mettent pour parcourir le rayon de la Terre est le même que le temps que met la lumière à nous venir du Soleil. Il n'y a là, nous le pensons, qu'une pure coïncidence sans relation directe avec les phénomènes qui se produisent dans le soleil.

M. J. Carlier adresse une note « sur un transformateur automatique de vitesse » qui est renvoyée à l'examen de M. Leauté. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Em. Vigouroux.* **Sur la nature du corps retiré de certains alliages riches de nickel et d'étain.**

Des trois alliages étudiés dans une note précédente (C. R. 18 mars), M. Vigouroux a extrait par des traitements répétés à l'acide nitrique et à la potasse fondue un stannure de nickel NiSn. Partant d'alliages différents, il arrive à une teneur voisine de 66,74 p.100 de Sn correspondant à la formule NiSn.

De plus, en chauffant dans un tube à essai un mélange de poudres de nickel et d'étain dans les proportions de 1 à 2, il se produit une vive incandescence au moment où l'étain commence à fondre.

MÉDECINE. — *P. Carnot* et *A. Lelièvre* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur l'activité néphro-poïétique du sang et du rein au cours des régénérations rénales.**

Au cours des régénérations rénales il existe, dans le sang circulant et, plus abondamment encore, dans la glande régénérée, un excitant de la prolifération cellulaire rénale, capable de provoquer cette même prolifération chez des animaux neufs.

Cette substance, dénommée provisoirement *néphro poïétine*, doit exister en faible quantité à l'état normal car le rein se régénère constamment. Mais lorsque l'organe prolifère activement, dans le rein fœtal par exemple, elle existe en beaucoup plus grande abondance.

Ces résultats paraissent, trouver leur emploi en thérapeutique. L'injection de sérum néphro-poïétique d'un part, l'ingestion d'extrait provenant de l'organe en régénération, ou de l'organe embryonnaire d'autre part, on provoqué, en effet, chez certains malades, la cessation d'albuminuries intenses et tenaces, après un délai de dix à quinze jours nécessaire à l'hyperplasie régénératrice du rein. P. G.

ZOOLOGIE. — *E. Roubaud* (prés. par M. E.-L. Bouvier). **Branchies rectales chez les larves de** Simulium damnosum. *Theob.* **Adaptation d'une larve de Simulie à la vie dans les ruisseaux de l'Afrique équatoriale.**

Les larves de cette Simulie, très abondante à Brazzaville à certaines époques, sont pourvues de véritables branchies rectales exsertiles, qui s'étalent largement dans l'eau ambiante lorsque la larve est au repos, mais se rétractent rapidement à la moindre alerte. Alors que, chez la plupart des espèces vivant dans les régions froides ou tempérées, l'appareil respiratoire n'est représenté que par de courts appendices tubuleux situés à la région postérieure du corps, il acquiert chez *S. damnosum* une grande importance. L'appareil branchial supplée en effet à l'insuffisance de l'hématose cutanée, et c'est sans doute grâce à son organisation particulière que cette Simulie peut vivre dans les régions très chaudes de l'Afrique centrale.

Les adultes constituent, par instants, de véritables essaims autour des jambes des indigènes atteints de la maladie du sommeil. P. G.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *E. Kayser* et *H. Marchand* (prés. par M. Maquenne). **Influence des sels de manganèse sur la fermentation alcoolique.**

La levure accoutumée préalablement aux sels de manganèse conserve quelques-unes des propriétés acquises. La fermentation se déclare plus rapidement; il y a une plus grande disparition de sucre en relation directe avec une plus grande quantité d'alcool formée à mesure que la levure a été habituée à une dose plus élevée de sel de manganèse.

La levure traitée conserve les propriétés acquises et ceci pendant un certain nombre de générations, malgré la faible quantité de manganèse que la semence peut contenir d'une génération à l'autre. Aussi les auteurs espèrent-ils que cette accoutumance des levures aux sels de manganèse pourra être utilisée dans la fermentation plus complète des jus de raisin riches en sucre, en donnant des vins plus à l'abri des ferments de maladies, et par conséquent de conservation plus parfaite. Elle permettra également au brasseur de se servir de la race de levure pour obtenir des atténuations plus ou moins élevées selon la saison et la bière qu'il voudra produire. P. G.

PHYSIOLOGIE. — *J. Tribot* (prés. par M. A. Giard). **Sur l'évolution du carbone, de l'eau et des cendres, en fonction de l'âge, chez les plantes.**

En prenant l'orge comme sujet d'expériences, M. Tribot étudie, d'une part la quantité d'eau que renferment 100 parties de plante, et la teneur en carbone et en cendres de 100 parties de tiges sèches. D'autre part, il recherche les quantités de carbone et de cendres que fournissent 100 parties de terre sèche. Pour éliminer l'influence du milieu, l'auteur calcule en outre le rapport entre les pourcentages des cendres de la plante et de celles de la terre.

Pour les teneurs en carbone et en cendres, les analyses ont toujours été faites sur le mélange de 10 échantillons de même âge pulvérisés après dessiccation.

Les résultats obtenus, portant sur plus de 20 échantillons d'âge différent, sont consignés sous forme de tableau.

Les présentes recherches, dit M. Tribot, doivent être considérées comme des préliminaires à une étude de l'évolution de la quantité qu'Ernest Solvay a désignée par $\frac{E_F}{E_C}$, E_F représentant l'énergie fixée par la plante et donnée par les chaleurs de combustion, E_C se réduisant, d'après les conclusions du présent travail, à l'énergie calorifique et lumineuse. P. Guérin.

Digitized by Google

Académie de Médecine

(*5 Mars.*)

M. le Président annonce la mort de M. *Mathias Duval*, dont il prononce l'éloge funèbre. — Présentation de travaux : M. *Barbany*, **Traitement de la grippe par le cacodylate de gaïacol**; MM. *Hébert* et *Heim*. **Contribution à la prophylaxie des accidents professionnels déterminés dans l'industrie par l'hydrogène arsénié.** — MM. *H. Dominici* et *A. Gy*. **Action du radium dans le rhumatisme blennorrhagique et le rhumatisme chronique ordinaire.** — Rapport de la *Commission d'Ille-et-Vilaine* sur **la salubrité des bancs ostréicoles du Cancale.** — M. *Delorme* lit un rapport sur une observation de M. *Picqué*. **Observation de décortication du poumon par la méthode de Delorme.** L. M.

Société météorologique de France.

(*Séance du 4 Janvier 1907*)

Le Bureau et le Conseil se trouvent constitués ainsi qu'il suit pour l'année 1907.

BUREAU :

Président : M. G. Lemoine.
Vice-présidents : MM. Angot et Durand-Gréville.
Secrétaire-général, trésorier : M. Goutereau.
Secrétaire : M. Besson.
Vice secrétaire : M. Barbé.
Secrétaires-généraux honoraires : MM. L. Teisserenc de Bort et Moureaux.

CONSEIL :

Membres résidants : MM. Garnier, Maillet, Mascart, Vallot, Bouquet de la Grye, Dongier, Eiffel, Violle, Chasselon, Moureaux, Teisserenc de Bort, Dr de Valcourt.

Membres non résidants : MM. le commandant Caron, le P. Froc, Rivière, Chassant, Guilbert, Préaubert, le P. Dechevreus, Lhuillier, Marchand.

M. *Lemoine*, en prenant la présidence, adresse ses remerciements aux membres de la Société. Il exprime à M. Moureaux les regrets qu'inspire son départ comme secrétaire-général. Les services qu'il a rendus à la Société ont assuré à celle-ci une situation des plus satisfaisantes.

M. *Moureaux*, tout en remerciant le Président de ses paroles cordiales et des marques de sympathie dont il a été l'objet, explique qu'il ne pouvait assumer plus longtemps la charge de secrétaire général à cause de l'éloignement de sa résidence et des occupations absorbantes que lui vaut la direction de l'Observatoire du Parc-Saint-Maur.

M. *Goutereau* remercie à son tour la Société.

M. *Maillet* fournit le résumé des observations centralisées par le service hydrométrique du bassin de la Seine pendant l'année 1905.

M. *Teisserenc de Bort* présente la deuxième édition de Klimakunde de M. le professeur Köppen.

M. *Besson* présente, de la part de M. le comte Hadelin d'Oultremont, des observations faites en ballon le 8 décembre 1906 et une note sur un phénomène d'ombre double observée au cours de cette ascension.

M. *Besson* fait ensuite une communication sur la position d'équilibre que prennent les corps solides en tombant dans un fluide résistant; il applique ses résultats et effectue des expériences en vue d'établir l'orientation des cristaux de glace, en suspension dans l'atmosphère qui donnent naissance aux halos.

R. DONGIER.

XLVe Congrès des Sociétés savantes à Montpellier

Dans la patrie d'Auguste Comte s'est ouvert le 2 avril, au Palais de l'Université, sous la présidence de M. G. Darboux, le 45e Congrès des Sociétés savantes, dont nous ne relèverons ici que les communications des sections des sciences.

MATHÉMATIQUES ET ASTRONOMIE. — Dans cette section, présidée par MM. Darboux et Fabry, M. *Esquirol* a fait une communication sur l'activité des taches solaires étudiée quotidiennement pendant deux ans. Il a établi le rapport des aires des taches des deux hémisphères solaires. M. *E. Lebon* avait envoyé un mémoire sur les méthodes permettant de reconnaître si un très grand nombre est premier. M. *Moye* fait une communication sur l'enseignement de l'astronomie élémentaire qui devrait s'appuyer sur l'observation du ciel et être moins livresque. M. *Fabry* expose ses recherches sur la série de Taylor et son prolongement. Il fait connaître les développements qu'il a donnés aux récentes méthodes de MM. Borel et Hadamard. M. *Bühl* a exposé le résultat de ses études sur les fonctions analytiques, où il a pris pour point de départ une intégrale double analogue à l'intégrale simple de Cauchy.

PHYSIQUE, MÉTÉOROLOGIE, AÉRONAUTIQUE. — Deux communications sont faites par le président M. *Meslin*, l'une d'un intérêt philosophique pour les sciences physiques et naturelles, sur la classification de certains phénomènes suivant le nombre de paramètres dont ils dépendent. Dans l'autre communication, M. Meslin expose ses travaux sur les spectres cannelés des réseaux et indique le principe de sa théorie relative à ce phénomène, dont les particularités sont expliquées dans une formule.

M. *P. Martin* communique ses observations sur la grosseur des grêlons nuisibles aux oiseaux.

M. *de Martonne* avait présenté une étude sur le vent d'antan ou le vent marin du Midi français, sur laquelle la *Revue* reviendra bientôt.

PHOTOGRAPHIE. — M. A. Imbert, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, présidait la section à laquelle ont été présentés divers mémoires comme ceux de M. *Ch. Adrien* sur l'application de la photographie à l'enseignement technique et de MM. *A. Thil* et *Thouroude* sur la Photomicrographie appliquée à l'étude des bois.

M. *Imbert* signale que le procédé de chromophotographie sur plaque peut être employé à l'étude de la fatigue professionnelle et qu'il l'avait déjà recommandé au Congrès d'hygiène de Bruxelles de 1903.

MM. *Goddé* et *Nodon* avaient, chacun de leur côté, répondu à la question du programme « de la Photographie des couleurs ; méthodes directes et indirectes ». A propos de la lecture de la partie historique de ces documents, M. Imbert signale que son prédécesseur M. Moitessier avait obtenu des positifs sur papier du spectre solaire, qu'il n'avait pu fixer.

M. *A. Guebhard* avait présenté des brochures sur la fonction et l'inversion photographiques.

CHIMIE. — C'est M. R. de Forcrand qui a présidé la section de chimie, avec M. Baud comme secrétaire.

M. *Allain Le Canu* avait présenté un travail sur l'action de la phénylhydrazine qui, avec les bromures alcooliques, peut donner, en dehors des bromhydrates mono et bibasiques de phénylhydrazine, un composé diméthylé en employant le bromure de méthyle. Ce composé

Digitized by Google

$C^6H^2Az^2H^3(CH^3)^2Br$ est en aiguilles monocliniques, solubles dans l'eau.

MM. *A. Kling* et *P. Roy* exposent au Congrès leur procédé d'hydrogénation des aldéhydes par l'amalgame de magnésium, qui donne des glycols, après une aldolisation transitoire, précédée de la formation d'un composé organomagnésien.

MM. *Vires* et *Roos* ont repris l'étude du plâtrage des vins, qui ne donnerait lieu qu'à la formation du sulfate neutre de potasse et non pas du sulfate acide. Ils indiquent les conclusions du Dr Lancereaux sur la toxicité des sulfates de potasse avec une série d'expériences sur les cobayes, desquelles il résulterait pour l'homme une tolérance de sulfate de potasse correspondant à l'ingestion de 5 litres de vin plâtré à 4 grammes par litre.

ZOOLOGIE. — M. *Dubosc* donne lecture d'un mémoire sur les filaments axiles des spermatozoïdes géants de la paludine. — M. *Galien Mingaud* attire l'attention sur la protection à accorder au castor du Rhône, dont l'espèce est appelée à disparaître.

M. *Vaillant* avait adressé une communication sur la disposition du tégument écailleux chez les *mesosaurus tenuidens* et sur la vestiture écailleuse des reptiles fossiles en général.

BOTANIQUE. — M. *Flahault* préside la section, assisté de MM. *Ricome* et *De Bannes*.

M. *J. Maheu* communique une étude sur la flore des catacombes de Paris, qui complète celle qu'il présentait l'année dernière sur la flore souterraine de France. La flore des carrières est un mélange de races normales et de quelques types en voie de modifications produites par le milieu.

M. *Mazimann* a cultivé le champignon, dit Pied bleu, sur du terreau de conifères arrosé d'eau sucrée. M. *Mirande* fait remarquer que les végétaux inférieurs assimilent ainsi les matières sucrées.

M. *G. Dismier* expose ses études sur les mousses du genre Thuidium. M. *E. Malinvaud* fait une communication sur les renonculacées rares de la flore du Lot, et rectifie les erreurs des auteurs anciens des flores du Lot.

Mlle *M. Belèze* étudie 36 espèces de ronces recueillies aux environs de Rambouillet et de Montfort-l'Amaury.

M. *P. Martin* fait part de ses travaux de reboisement de 15 hectares en Meurthe-et-Moselle.

M. *Flahault*, à propos d'une communication de M. *Godin* sur l'arboriculture fruitière dans les montagnes du Midi, attire l'attention sur les espèces particulières à la montagne qui ont réussi au Canada, en Suède et en Suisse. Il signale les jardins de montagne que l'Université de Montpellier a fait établir à 1.300 mètres dans le massif de l'Aigoual.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE. — M. *Belloc*, qui dans la section de géographie avait étudié les déformations par action glaciaire des rivages lacustres, a fait une communication sur l'état actuel des glaciers dans les Pyrénées centrales. Il suit le retrait du glacier de Néoubieille qui, en quarante-neuf ans, a rétrogradé de 140 mètres. Au contraire, l'auteur constate une augmentation de certains autres glaciers. M. *Combes* avait envoyé un mémoire sur le synchronisme du sparnacien européen et du groupe de Wasatch (Etats-Unis). Mme *Ferrasse* expose l'hydrographie des bassins de la Cesse et de l'Ognon (Minervois) et ses rapports avec l'agriculture et l'industrie du pays. M. *C. Helson* fait l'étude des gisements de bauxite; il signale les gisements qu'il vient de découvrir dans la vallée de l'Agly (Pyrénées-Orientales), gisements de 12 kilomètres de long. M. Helson attribue la genèse des bauxites des Pyrénées à une éruption hydrothermale, tandis que les dépôts circumméditerranéens sont d'origine sédimentaire.

M. *Mazauric* communique ses études sur la spéléologie du Lurzac et les origines de la Vis (Gard), qui éclairent le régime des eaux souterraines.

MÉDECINE ET HYGIÈNE. — Présidence de MM. les Drs *Ledé* et *Mairet*. M. *Cabanas* décrit un stérilisateur au formol pour les livres et cahiers des tuberculeux. Les Drs *Mairet* et *Florence* exposent leurs recherches sur l'influence du travail intellectuel sur la nutrition, établies sur cinq étudiants préparant l'internat. Le travail intellectuel provoque l'élimination du phosphore, ralentit l'activité nutritive et active la nutrition générale.

M. le Dr *Mathet* signale l'existence de cas de pellagre dans les asiles d'aliénés de Montpellier.

M. *Burgalières*, en réponse à une question du programme, attribue la nocivité des crêmes sucrées à des ferments infectieux, apportés par des mouches.

M. *Ch. Fromont* communique son étude chimique des eaux sulfureuses de la région d'Aumale (Algérie).

Le Dr *Soubeiran* et M. *Demelle* présentent leur appareil d'anesthésie, éprouvé par 200 opérations, faites depuis un an.

M. le Dr *Vallet* lit un mémoire sur la fièvre typhoïde au 16e corps d'armée et son rapport avec l'alimentation en eau.

M. le Dr *Bertin Sans* et M. *Rodet* présentent un travail analogue sur la fièvre typhoïde et l'alimentation en eau des villes de l'Hérault.

Le Dr *Thiry* avait présenté un mémoire sur les méthodes simples d'analyses des eaux en campagne; applications militaires. Ces méthodes d'expertises extemporanées des eaux rendront service aux médecins militaires chargés de veiller à la salubrité des eaux des cantonnements en manœuvre ou en campagne.

Le 6 avril, le sous-secrétaire d'Etat des Beaux-Arts, M. Dujardin-Beaumetz, cloturait les Congrès par un discours dans lequel il constate que la science moderne se caractérise par la recherche de l'unité et qu'elle pourrait prendre pour devise le mot de Leibnitz : *in varietate unitas*.

A. R.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

La Société Royale de Londres, par *Sir William Huggins*, 1 vol. in-8°, Methuen and Co, Londres. Ce livre de l'histoire de la *Royal Society*, par l'éminent astronome, Sir William Huggins, a été présenté en France par Sir William Ramsay dans un article très intéressant inséré au numéro de février du *Journal des Savants*.

La *Royal Society* est en Angleterre l'équivalent de notre Académie des Sciences. D'abord constituée d'un cercle de savants dès 1645, elle obtint en 1662 une charte de Charles II qui la reconnut d'utilité publique sous son nom actuel.

En 1710, elle était présidée par le génial Isaac Newton.

La Royal Society est installée depuis 1857 dans le Pa-

Digitized by Google

lais Burlington (Piccadilly). Sa bibliothèque est célèbre, ainsi que ses collections. Elle possède des reliques, comme le télescope construit des propres mains de Newton, comme la machine pneumatique de Robert Boyle et la pile de Wollaston. Elle conserve le modèle original de la lampe d'Humphry Davy.

La Royal Society compte environ 450 membres élus par elle : le nombre des fellows n'est pas limité, mais annuellement, elle n'élit pas plus de 15 membres et le chiffre des associés reste ainsi à peu près constant. Le nombre de ses associés étrangers (foreigns fellows) est de 50.

Ses mémoires les plus longs et les plus importants sont publiés dans les *Philosophical Transactions*, qui paraissent depuis le 6 mars 1665. Les notes et mémoires courts sont insérés dans les *Proceedings* qui correspondent à nos comptes rendus de l'Académie des Sciences, mais qui n'ont pas leur périodicité régulière.

Chaque année, grâce à de généreuses fondations, la Royal Society fait deux grandes conférences confiées à des savants internationaux, la conférence « Croonian » (médecine et biologie) et la conférence « Bakerian » (physique et chimie). La Société consacre les grands travaux scientifique internationaux par des prix comme la médaille Copley en or, qui est son grand prix et qui est décernée depuis 1736, la médaille Rumford (physique) et la médaille Davy (chimie).

La Royal Society, riche de legs accumulés depuis sa lointaine fondation, ne reçoit rien de l'État. Sous son égide se sont fondées des Sociétés qui groupent les savants spécialistes, la Société linnéenne, les Sociétés géologique, chimique, zoologique et de l'industrie chimique.

Avec le concours des Académies continentales des Sciences, la Royal Society a entrepris le *Catalogue international de littérature scientifique*, dont la quatrième année paraissait ces jours derniers.

L'histoire de la Royal Society est celle de la Science anglaise ; elle intéressera certainement les savants et restera un document utile à consulter. A. R.

Traité de technique minéralogique et pétrographique, par M. *L. Duparc*, professeur de minéralogie à l'Université de Genève et M. *F. Pearce*, professeur de physique au Technicum de Genève, 1re partie. Les méthodes optiques. 1 vol. in-8, 483 p., Veit et Cie, Leipzig, 1907.

Cet important ouvrage, dont les auteurs publient la première partie, comble une regrettable lacune de la littérature minéralogique et pétrographique.

Après avoir rappelé les principes d'optique physique nécessaires à la technique, MM. Duparc et Pearce examinent les applications de ces principes à l'étude des minéraux, les microscopes polarisants et les méthodes d'examen en lumière parallèle et convergente.

Ce livre permettra aux chimistes qui jusqu'ici, faute d'un enseignement pratique et de livres spéciaux, ont négligé les déterminations cristallographiques, de se mettre au courant des méthodes les plus modernes de la technique minéralogique. A. R.

Die Metallfaerbung und deren Ausführung mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Metallfaerbung, par *G. Buchner*. 1 vol. in-8, 328 pages. Krayn, Berlin, 1906.

Cette étude de la coloration des métaux et de leur préparation par voie chimique et galvanique rendra service aux industriels, qui recherchent aujourd'hui des effets artistiques pour la bijouterie et l'orfèvrerie, art nouveau.

L'auteur, depuis vingt ans, s'occupe de cette polychromie métallique qui est une industrie allemande prospère. A. R.

International Catalogue of Scientific Littérature D Chimie, publié par la Société Royale de Londres. Prix : 44 fr. 50. Harrisson and Sons. Londres. Gauthier-Villars, Paris, 1906.

Ce répertoire bibliographique de tous les Mémoires de chimie publiés de septembre 1904 à décembre 1905, est très précieux pour les chercheurs. Depuis quelques années, il fait suite aux *Scientifics Papers*, qui contiennent toute la littérature scientifique du XIXe siècle. Divisé en sections correspondantes aux diverses sciences, il est d'un maniement plus commode que l'ancienne et célèbre publication bibliographique anglaise. A. R.

Le Carbone et son industrie. Diamant, graphite, charbons, noirs industriels, houille, par *Jean Escard*, ingénieur civil. 1 vol. gr. in-8, 784 pages et 129 fig. 1907, 25 francs. Dunod et Pinat, Paris.

Cet ouvrage très documenté présente l'industrie du carbone. Certaines parties, comme celle de la préparation industrielle du graphite au four électrique et celle de la fabrication du noir d'acétylène, sont toute d'actualité. A. R.

— MAGNÉTISME VITAL. — Contributions expérimentales à l'étude par le galvanomètre de l'électromagnétisme vital suivies d'inductions scientifiques et philosophiques, par *Ed. Gasc-Desfosses*, avec préface d'*E. Boirac*. 2e édition, 1 vol. in-16 de 502 pages avec 32 figures et une planche. — Paris F.-R. de Rudeval, 1907. Prix : 5 francs.

Il y a dans l'ensemble de phénomènes observés par l'homme, tout un résidu, de moins en moins important, mais encore fort appréciable, et qui n'est pas encore expliqué dans l'état actuel de nos connaissances. De nombreux chercheurs s'appliquent à pousser leurs investigations dans ce champ obscur, et ils y seraient suivis par la sympathie de tous si, trop souvent, on n'avait fait l'expérience que les audacieux engagés dans des voies non encore frayées par la science n'emploient et n'appliquent aucunement dans leurs efforts de défrichement, l'esprit et la méthode de la science. La plupart du temps, il s'agit de mystiques, épris de choses surprenantes et obscures, désireux de vérifier des idées *a priori* plus ou moins bizarres, de croyants que leur foi injustifiée aveugle et rend impatients de toute critique. Bien rares sont les chercheurs qui ne visent pas à prouver l'existence de phénomènes extraordinaires et se contentent de faire une étude expérimentale désintéressée des faits considérés comme surprenants. Plus rares encore sont ceux qui, aux bonnes intentions qui les animent, savent éviter les autosuggestions et hétérosuggestions et rester maîtres de leur raison critique dans des phénomènes délicats et troublants, et dont un grand nombre paraissent plus illusoires que réels.

Dans le livre de M. Gasc Desfossés, que M. Boirac qualifie de courageux, et qu'il a, lui recteur, le courage de préfacer, on trouvera un essai sincère de mise au point de la question du magnétisme vital, suivant l'expression fort discréditée de Mesmer. Cette mise au point, insuffisamment critique, rassemble de nombreux faits semblant impliquer l'existence d'une énergie humaine capable de s'extérioriser.

A tous ces faits, je préfère les expériences entreprises par M. Gasc-Desfossés, avec M. Courtin, de l'Institut psychologique, relatives à l'action exercée par l'homme sur le galvanomètre extrêmement sensible de M. de Puyfontaine, à 80.000 mètres de fil d'argent. Les expériences sont intéressantes et bien conduites, avec patience et sagacité ; elles ne me paraissent pas, à l'interprétation, aussi concluantes qu'à l'auteur, pour ce qui concerne une forme d'existence d'énergie nouvelle irradiée de l'organisme, d'un « magnétisme vital ».

Digitized by Google

Il y a deux faits à distinguer. Le premier est celui-ci : en tenant des électrodes quelconques dans ses mains, dans sa bouche, on obtient des variations de l'aiguille galvanométrique, inconstantes et irrégulières. Toutes les causes physiques en font autant, mais de façon extrêmement capricieuse parfois. On trouve même des résultats contradictoires.

De l'inconstance des causes physiques, on ne peut conclure, comme le fait l'auteur, qui abusa parfois de la forme logique sans se conformer à elle au fond, qu'aucune de ces causes physiques ne peut expliquer les faits observés sur l'influence de l'organisme. Les actions physiques sur un galvanomètre d'une telle sensibilité auraient besoin d'abord d'être étudiées plus scientifiquement qu'on ne l'a fait ; le rôle de l'atmosphère, de sa dispersion, de ses variations électriques, de tous les phénomènes possibles de radioactivité momentanée est encore trop obscur pour prétendre qu'il n'y a pas là de quoi expliquer, quand on les analysera mieux, les faits observés.

Le second fait serait plus curieux. Deux expérimentateurs, mais un seulement (M. de Puyfontaine en est un, lui qui s'exerce depuis un nombre respectable d'années, avec un galvanomètre), se sont montrés capables de dévier à volonté l'aiguille dans un sens et avec une intensité donnés Mais une habitude inconsciente leur a peut-être permis d'utiliser des phénomènes physiques, et d'ailleurs il y eut souvent des échecs dans les efforts volontaires.

En réalité, l'hypothèse de l'auteur ne parait pas encore imposée par les faits, elle n'est pas mûre, et il y aurait des réserves à faire. Mais il est souhaitable que des expériences, faites dans le même esprit, soient continuées dans cette voie, où est posée une intéressante question de physique biologique. P.

— Trois ans a la Cour de Perse, par le Dr *Feuvrier*, nouvelle édition, 1 vol. in-8° de 420 pages avec 204 gravures. Paris, Maline, 1906.

Ce livre d'un médecin est fort peu médical, à cause du secret professionnel, mais c'est le journal de séjour d'un Français mis à même par l'intimité que ses fonctions de médecin du shah lui assuraient à la Cour, de pénétrer la vie intérieure persane que fort peu d'Européens ont pu connaître.

Et cette vie, sous Nasar-ed-Din, en 1889-92, était encore assez traditionnellement identique à celle des temps reculés, pour que les notes prises par M. Feuvrier puissent avoir un intérêt ethnologique. Inutile de parler de l'intérêt extra-scientifique que l'on éprouve à la lecture du livre ; on comprend très bien qu'il y ait là de quoi satisfaire une bonne partie de notre curiosité pour les choses persanes, maintenant à l'ordre du jour. P.

— Arboretum amazonicum. — Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région amazonienne par le Dr *J. Huber*, chef de la section botanique du musée Gœldi, à Para. Décades 3 et 4. 2 albums in quarto de dix planches photographiques avec texte en français et hollandais. Paris, 1906

Ces deux nouveaux fascicules de planches de toute beauté, publiées par le Musée de Para, imprimées par l'Institut polygraphique de Zurich, font honneur à l'un et à l'autre. Elles font honneur aussi à M. Huber, qui a pris ces photographies dont nous voyons les agrandissements, et qui permettent de se représenter exactement la flore de l'Amazone, *in situ*, cependant que le texte donne de brèves, mais suffisantes explications C'est là une œuvre utile d'histoire naturelle, moins agréable comme une œuvre artistique évoquant les spectacles magiques de la riche végétation tropicale.

Nous n'insisterons pas plus longuement sur cette continuation d'une publication dont il a déjà été rendu compte à l'occasion de l'apparition des deux premiers albums (*R. S.* 1902, n° 13, p. 401). P.

— Alcool et Alpinisme, par le Dr *L. Schryder*. Une brochure in-8° de 43 pages.

Genève Lundig, 1907. — L'auteur présente les résultats de son enquête sur 1.200 membres des Clubs Alpins Suisses et étrangers. Il ressort de cette enquête que l'usage de l'alcool est évité la veille d'une course ou au début de celle-ci, que son besoin ne se fait sentir qu'arrivé au terme de l'ascension, ou dans les bivouacs, pour remonter le moral et atténuer le sentiment pénible de fatigue. P.

— La Russie agricole devant la crise agraire, par *Alexis Yermoloff*, membre du Conseil de l'Empire, ancien ministre de l'Agriculture et des domaines de Russie. 1 vol. in-8° de 343 pages. Paris, Hachette, 1907. — Prix : 5 francs.

L'auteur étudie sous toutes ses faces un des problèmes les plus anxieux pour l'avenir, celui de la situation des populations rurales qui souffrent si cruellement des conditions tyranniques sous lesquelles elles sont placées.

Partisan résolu des réformes nécessaires dont il a été l'un des premiers promoteurs, M. Yermoloff montre à la fois les dangers que les solutions révolutionnaires feraient courir à la Russie et les résultats féconds qu'on doit attendre des transformations dans le régime légal des paysans, dont le Conseil de l'Empire a, sur son initiative, provoqué les premières applications. Il ne se contente pas d'envisager la question agraire au point de vue de la sociologie et de la politique, il donne un exposé complet de l'organisation de la propriété du sol, le commerce des produits du sol, ses entraves et ses différences suivant les provinces, différences dues au mauvais état des routes ; puis il étudie au point de vue cultural, chimique et climatérique, le mode d'utilisation de la terre noire et les conditions d'exploitation des fourrages et de la vigne, il termine en exposant les vœux du groupe du centre du Conseil de l'Empire en faveur de la classe des paysans. P.

— Tous Jardiniers, par *G. Viaud*, vétérinaire. 1 brochure in-8° de 90 pages. Poitiers, Société française d'imprimerie et de librairie, 1907.

Eloquent plaidoyer en faveur de l'agriculture, non de l'agriculture pour l'homme qui en fait son gagne-pain, mais pour l'ouvrier qui pourrait trouver dans l'entretien du modeste jardinet une économie et une occupation saine et agréable pour son repos hebdomadaire ; c'est, dit l'auteur, la meilleure façon de combattre l'alcoolisme. Il émet le vœu que dans chaque commune, les biens communaux laissés incultes, les terrains provenant de fortifications déclassées ou autres soient répartis en petits lotissements, que l'on mettrait à la disposition des ménages désireux de ce sain passe-temps à une seule condition, c'est que ceux-ci en fassent bon usage ; et l'auteur termine en indiquant la composition d'un jardin modèle contenant à la fois les légumes pour les besoins domestiques et les plantes à parfum et à ombrage, comme la clématite, le chèvrefeuille pour le plaisir des sens. P.

Report of the librarion of congress and report of the superintendant of the library bulding and growndg. For the fiscal Jean Euding June 30, 1906. Un volume in-8° de 175 pages. Washington, government printing office 1906.

Précis d'anatomie topographie (collection Testut) par *L. Testut*, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de l'Université de Lyon et *C. Jacob*, médecin-major, professeur agrégé au Val-de-Grâce. Un vol. in-8° de 540 pages. Paris, O. Doin, 1907. — Prix : 7 francs.

Aide-mémoire renfermant la description des différentes régions du corps humain avec les applications médico-chirurgicales qui s'y rapportent et dont le plan suit le traité bien connu de Testut, et qui sera précieux pour les étudiants en médecine aspirant au 3e examen de doctorat.

Erratum

Théorie de la Musique, Nos des 30 mars et 6 avril 1907.

— Page 392, ligne 16, au lieu de : une les contient, lire : elle les contient.

— Page 422, ligne 11, au lieu de : *do sol*$_2$, lire *do*$_2$ *sol*$_2$.

— Les quatorze figures de l'article, dont les numéros provisoires s'échelonnent [illegible] de 6 à 14, ont reçu des numéros définitifs [illegible] de 62 *bis* à 71 : rectifier en conséquence [illegible] figures, tant sous les figures que dans [illegible]

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 29 Mars au 5 Avril 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 29.	2°,8 à 5h.30 m	18,7 à 1 h. 40 s	10°,6	7°,4	760mm,9	27	0	E. S. E. 4.	0,0	— 8°5 Pic du Midi; 3° Tunis, Aumale; — 4° Kuopio; Helsingfors.	22°5 Gap; 19° Biskra, Laghouat 23° Bilbao.
Samedi 30. .	1°,2 à 5h.45 m	21°,6 à 1 h. 30 s	11°,0	7°,5	757mm,7	27	0	N. 1	0,0	— 7°2 Pic du Midi; 7° La Calle; — 6° Haparanda.	21°6 Paris (St-Maur) 20° Laghouat; 20°8 Bruxelles.
Dimanche 31	2°,8 à 5 h.15 m	22°,6 à 2 h. 15 s	12°,0	7°,6	756mm,7	23	1	E.N. E. 0	0,0	— 6°1 Mt-Mounier; 6° Tunis; — 9° Helsingfors.	23°2 Limoges; 21° Alger, Laghouat; 26° Bilbao;
Lundi 1er....	3°1 à 5h.30 m	22°,3 à 1 h. 55 s	12°,0	7°,7	753mm,9	27	0	N. E. 2	0,0	— 7°8 Pic du Midi; 2° Aumale; — 4° Helsingfors	23°1 Le Mans; 24° Biskra; 19° Madrid.
Mardi 2.....	3°,9 à 5h.30 m	21°,2 à 3 h. 20 s	12°6,	7°,8	749mm,0	33	1	S. W. 4	0,1	—10°0 Pic du Midi; 4° Alger; — 3° St-Pétersbourg Haparanda	23°1 Le Mans; 25° Laghouat; 19°8 Bruxelles.
Mercredi 3..	4°,9 à minuit	17°,6 à 11 h. 30	9°,6	8°,0	740mm,5	46	9	S. S. W. 3	7,1	—13°8 Pic du Midi; 4° Aumale; — 4° Haparanda	19°0 Charleville; 28° Biskra; 21° Hermanstadt.
Jeudi 4.....	4°,0 à 1 h. 20m	13°,5 à 1 h. 15 s	7°,3	8°,1	741mm,8	70	6	S. 0	0,3	—16°5 Pic du Midi; 1° Aumale; — 5° Haparanda.	17° Nancy; Le Grognon; 24° Biskra; Lahouat; 18° Palerme.
MOYENNES..	3°,2	19°,6	10°,7	7°,7	751mm,2			TOTAL.....	7,5		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 25 MARS AU 5 AVRIL 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (10°,7) a été supérieure à la normale (7°,7) de 3°.

PLUIE ET VENT. — *Le 29 mars*, le vent est resté faible d'entre E et N sur toutes les côtes de France ; la mer est houleuse en Bretagne; il n'est tombé quelques averses que sur les côtes ouest des Iles Britanniques.

Le 30 mars. — Le vent est faible sur les côtes de France ; il souffle d'entre E et S dans la Manche et sur l'Océan, E et N en Provence. La mer est houleuse à Brest, belle dans les autres stations. Les pluies sont extrêmement rares en Europe ; on a recueilli 18mm d'eau à Bodo, 2 à Nicolaïev, 1 à Stornoway.

Le 31 mars. — Le vent est faible des régions E avec mer belle sur toutes les côtes de France. On ne recueille aucune pluie sur le continent.

Le 1er avril. — Le vent reste faible de l'E et la mer reste belle sur toutes les côtes de France. Des pluies sont tombées sur l'Italie, à Bodo et à Valencia; le temps est resté beau en France.

Le 2 avril. — Le vent continue à rester faible d'entre E et S ; la mer est houleuse à la pointe de Bretagne. Des pluies sont tombées sur tout l'ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 13mm d'eau à Brest, 7 à Rochefort, 5 au Mans, 3 à Biarritz, de faibles ondées sont tombées à Paris dans l'après-midi.

Le 3 avril. — Le vent souffle du Sud au Pas-de-Calais, de l'Ouest sur les côtes de l'Océan ; il est fort de l'Est en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Sud de l'Europe ; en France, on a recueilli 32mm d'eau à Marseille, 14 à Lyon, 11 à Biarritz, 10 à Boulogne, 7 à Paris, 5 à Brest.

Le 4 avril. — Le vent est faible du Sud sur la Manche, assez fort sur les côtes françaises de l'Océan; il est modéré du Nord Ouest sur les côtes de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Sud du continent; en France, on a recueilli 19 millim. d'eau à Biarritz où un orage a éclaté, 12 à Bordeaux, 8 à Nice, 6 à Nantes.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 12 AU 18 AVRIL 1907

Soleil — Lever : le 12 avril à 5h 19m. ; le 18 avril à 5h 7m. — Coucher : le 12 avril à 18h 44m. ; le 18 avril à 18h 53m.

Lune — Nouvelle Lune, le 12 avril à 19h 15. — Apogée, le 18 avril à 17h.

Passage des planètes au méridien.

Mercure.....	vers 10h 25m.	*Saturne*.....	vers 10h 04m.
Vénus.....	vers 9h 39m.	*Uranus*.....	vers 5h 22m.
Mars.....	vers 4h 58m.	*Neptune*.....	vers 17h
Jupiter.....	vers 16h 50m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 12 avril à 14h, *Mercure* passera à l'aphélie. — Le 15 avril à Minuit, Mercure atteindra sa plus grande élongation.

Le 17 avril à 20h, *Uranus* sera stationnaire.

Le 18 avril à 19h, *Jupiter* sera en conjonction avec la Lune.

R. DONGIER.

Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52, rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 16 — 5e SÉRIE — TOME VII — 20 AVRIL 1907

LES INDUSTRIES CHIMIQUES DE LA MER

L'industrie salinière (1)

Lorsque S. A. S. le prince Albert de Monaco me fit l'honneur de m'accorder pour quelques instants la *parole* dans cet Institut Océanographique dont son amour pour la science et pour notre pays venait de doter l'Université de Paris, je ne fus pas sans ressentir tout d'abord quelque appréhension en face de la tâche qui m'incombait. Car ce n'est point chose aisée que traiter devant le grand public les sujets de la chimie pure, ou appliquée aux sciences biologiques ou industrielles : si passionnante que soit la recherche des phénomènes pour l'homme de laboratoire, ou leur interprétation pour le théoricien, ces phénomènes et ces théories ne laissent pas que de conserver, aux yeux des esprits cultivés mais non spécialistes, un aspect quelque peu ombré d'austérité. Je m'efforcerai du moins qu'il ne soit point trop rébarbatif; et j'espère en votre bienveillante attention pour me faciliter la tâche.

Vous savez que, dans la pensée de son généreux fondateur, l'Institut Océanographique ne doit pas être seulement un merveilleux moyen d'étude pour les hommes de science, mais aussi un centre puissant de diffusion et de vulgarisation, chargé d'attirer l'attention du grand public et d'éveiller son intérêt pour tout ce qui touche aux choses de l'Océan, au rôle mondial de cet organe essentiel de la planète. Nous devons donc nous occuper ici, non seulement de science pure et des satisfactions élevées que cette science idéale peut procurer aux dilettantes, mais encore des applications pratiques par lesquelles la science facilite et adoucit la vie de l'humanité, des ressources matérielles que la mer réserve aux populations côtières, souvent trop peu favorisées d'autre part.

J'étais donc assuré d'obtenir l'approbation du prince de Monaco et du Conseil d'administration de l'Institut Océanographique, en proposant de vous entretenir brièvement des *industries chimiques de la mer*. La série des conférences publiques de cette année 1906-1907 comporte deux conférences de ce genre; dans la première, je vais vous exposer à grands traits en quoi consiste l'*industrie salinière* méthodique; dans la deuxième, je vous donnerai quelques notions sur les produits que peut fournir l'*exploitation industrielle des varechs*. S'il se trouve parmi vous quelque professionnel de l'industrie chimique, je le prierai de ne point chercher ici des perfectionnements inédits : il ne trouverait pas dans cette conférence des détails nouveaux sur des questions qu'il connaît mieux que personne. Je parle pour cet auditoire légitimement soucieux de culture intellectuelle et d'instruction générale qui se presse dans cette salle : s'il m'est possible de vous présenter quelques documents intéressants et des séries d'échantillons authentiques, je le dois précisément à la gracieuseté des représentants de notre industrie, à qui on ne fait jamais en vain appel au nom de la science.

(1) Conférence faite à l'Institut Océanographique, le 12 janvier 1907.

Digitized by Google

I. — Nature et situation des exploitations salinières

L'eau des mers renferme, vous le savez, un grand nombre de substances en dissolution; certaines d'entre elles s'y trouvent en abondance, d'autres en moindre quantité, d'autres enfin à l'état de traces minuscules; mais on peut dire, d'une façon générale, que le milieu marin renferme, en quantité variable, tous les éléments ou corps simples dont la chimie reconnaît aujourd'hui l'existence. Cela se conçoit, car le réseau fluvial qui couvre les continents, exécute perpétuellement une lixiviation des substances solubles dans l'eau et les entraîne à la mer; la vaporisation de l'eau sous l'action solaire laisse dans la masse océanique les sels qu'elle renferme déjà, tandis que la condensation de ces vapeurs sous forme de pluie entretient le réseau fluvial et son action dissolvante sur les parcelles solubles de la terre ferme.

L'Océan est donc le réservoir gigantesque où viennent aboutir tous les matériaux solubles parvenus à la surface du globe à une époque quelconque des temps géologiques, entre autres le chlorure de sodium d'origine éruptive ancienne, ou celui que déversent encore les volcans, soit pendant leurs paroxysmes, soit par le dégagement continu de leurs fumerolles. Mais le chlorure de sodium n'est pas le seul corps abondant de l'eau de mer.

Dans une conférence qu'il a récemment faite devant vous, mon savant collègue M. G. Bertrand vous a donné, sur la composition chimique du milieu marin en général, des notions qui vont faciliter grandement mon exposé. Il vous a montré, notamment, que si l'on évapore une goutte d'eau salée pure, ne renfermant que du chlorure de sodium, elle abandonne de petits cristaux de forme caractéristique, et tous semblables, cubiques ou octaédriques. Au contraire, l'évaporation d'une goutte d'eau de mer laisse, outre les cristaux de chlorure de sodium, un semis de petits grains cristallins affectant d'autres formes, et qui sont constitués par les autres matériaux de l'eau de mer.

Il n'est d'ailleurs peut-être pas deux points des océans, où l'on trouverait à l'eau une composition identique. Une foule de conditions, parmi lesquelles surtout l'apport d'eau douce par le bassin fluvial environnant, et d'autre part l'intensité de l'évaporation, font varier cette composition. C'est ainsi que les mers peu étendues qui reçoivent de grands fleuves sont relativement peu salées.

Voici un tableau (1) qui indique la teneur totale en matériaux dissous, d'un litre d'eau de diverses mers, chaque chiffre représentant la moyenne de plusieurs analyses d'échantillons prélevés en divers points de chaque mer.

Teneur par litre en matériaux solides des différentes mers

Caspienne	6 gr.	3
Mer Noire	17 »	7
Baltique	17 »	7
Mer du Nord	33 »	1
Méditerranée	33 »	7
Atlantique	36 »	3
Mer Morte	223 »	

Pour vous donner une représentation concrète des choses, je vous présente ici un cristallisoir renfermant le résidu qu'a laissé, par l'évaporation complète, un litre d'eau de l'Atlantique, soit environ 36 grammes.

D'autre part, le tableau suivant donnera une idée de la nature et de la quantité respective des matériaux un peu notables par leur abondance qu'on trouve dans l'eau de mer; prenons pour exemple la Méditerranée :

Principaux sels de la Méditerranée par litre

	gr.
Chlorure de sodium	25,97
Chlorure de magnésium	2,95
Sulfate de magnésium	2,81
Sulfate de calcium	0,93
Chlorure de potassium	0,84
Bromures de sodium et de magnésium	0,17
Carbonates de calcium et magnésium	0,08
	33,70

L'industrie salinière peut se définir comme aboutissant à l'extraction, parmi ces matériaux, de ceux qui ont une utilité. Les carbonates de calcium et de magnésium, outre qu'ils sont en quantité insignifiante, n'ont aucun intérêt; il en est de même du sulfate de calcium. En revanche, les chlorures de sodium et de potassium sont directement nécessaires; le sulfate et le chlorure de magnésium sont utilisables, soit directement, soit après transformation simple; les bromures marins ont été la première et longtemps la seule source du brome. Tels sont les corps dont l'industrie salinière peut se proposer l'exploitation (1).

Une telle opération peut être réalisée tout simplement par l'évaporation de l'eau et la cristallisation successive des différentes substances salines à mesure que chacune arrive à la saturation pendant que disparaît l'eau qui les tenait en solution. Le rôle de

(1) D'après R. Wagner et F. Fischer, *Traité de chimie industrielle*, 4e édit. française par L. Gautier, t. I, p. 603.

(1) Vous entendrez fréquemment le nom d'industrie *salicole*, mais il me semble que cette appellation s'applique plus spécialement à la simple récolte du sel proprement dit, le chlorure de sodium, qui n'est pas le seul produit d'une saline exploitée méthodiquement. Le vieux nom de *sauniers* désigne, lui aussi, plutôt les personnes adonnées à la récolte du sel ordinaire, que les exploitants d'une industrie salinière complète.

Digitized by Google

l'industriel est de régler le dépôt des sels, et de choisir les coupures les plus avantageuses dans la série des fractions successives, en se basant sur les circonstances connues qui influencent la solubilité de chaque sel. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces conditions variables dont il s'agit de tirer habilement parti : les plus importantes sont la température, et la présence des autres sels.

Parmi les sels de l'eau de mer, celui qui se dépose le premier est le sel ordinaire, le *chlorure de sodium*, dont la masse atteint presque les trois quarts du total dissous ; son dépôt est d'autant plus régulier que sa solubilité n'est que très peu influencée par la température, le chlorure de sodium étant presque aussi soluble à chaud qu'à froid, c'est-à-dire se déposant aussi bien pendant les heures chaudes du jour que pendant les heures froides de la nuit.

Dans les régions où le soleil échauffe suffisamment les rivages plats de la mer, et où le vent balaye constamment la couche de vapeur formée, ce qui active énormément l'évaporation, le sel marin (chlorure de sodium, NaCl) peut se déposer spontanément sur les plages. Un phénomène de ce genre s'observerait, paraît-il, sur le rivage méditerranéen de l'Égypte et sur les côtes basses de la mer Noire.

Une région classique pour l'étude de la cristallisation spontanée du sel marin est la baie de Kara-Boghaz, qui est un diverticule de la mer Caspienne.

Si on jette les yeux sur une carte de la Russie méridionale et du Turkestan (Fig. 73), on y remarque une vaste dépression occupée en partie par des masses d'eau telles que la mer Noire, la mer d'Azov, la Caspienne, la mer d'Aral, le lac Balkhach et une foule de petits lacs, dont beaucoup sont salés. Tous ces bassins fermés, résidus d'une vaste mer qui occupait ces régions vers les temps miocènes, sont soumis à une évaporation intense et donnent des dépôts spontanés de sel marin. En particulier, la baie de Kara-Boghaz, sorte de petite mer ne communiquant avec la Caspienne que par un chenal très étroit et très peu profond, balayée par le vent chaud et sec venu des steppes turkmènes, s'évapore avec une rapidité telle qu'il s'y déposerait environ 50.000 tonnes de sel par jour (1). En même temps, l'eau de la Caspienne afflue par le chenal, pour compenser la baisse de niveau due à l'évaporation, avec une vitesse de 5 à 6 kilomètres à l'heure.

L'eau salée de la Caspienne pénètre donc incessamment, depuis les temps historiques, dans la baie de Kara-Boghaz où se collectent toutes les substances salines, tandis qu'elle est remplacée dans la Caspienne par l'eau douce venue des fleuves, notamment du grand bassin hydrographique de la Volga. La Caspienne se dessale donc de plus en plus; sa teneur est tombée à près de 6 grammes par litre, tandis que les sels s'accumulent dans la baie de Kara-Boghaz.

Le chlorure de sodium a atteint depuis longtemps, dans cette baie, son point de saturation, et se dépose incessamment ; si un exhaussement du sol se produisait, relevant le fond de la baie au-dessus du niveau de la Caspienne, les eaux surnageantes refluerait vers cette mer, et le sol de la baie resterait couvert d'un immense dépôt de sel marin.

Ainsi se sont formés; dans les âges géologiques,

(6)

FIGURE 73. — Régions ponto-caspienne et aralo-caspienne

es énormes dépôts de *sel gemme*, dont l'exploitation est aujourd'hui la source la plus importante peut-être du sel marin.

En revanche, les autres substances dissoutes dans la baie de Kara-Boghaz n'ont point encore atteint leur point de saturation ; elles n'ont pas commencé à se déposer, et le sel qui garnit la baie est assez pur. Mais les eaux qui le surnagent sont denses, très amères à cause des composés magnésiens qu'elles renferment en abondance. Si la communication avec la Caspienne venait à s'obstruer, le bassin de Kara-Boghaz ne tarderait pas à se dessécher entièrement, et tous les sels cristalliseraient les uns après les autres.

Dans quel ordre se déposeraient-ils? L'étude des mers géologiques va nous fournir la réponse. De même qu'il existe un grand nombre de gisements de sel gemme ou de gypse, représentant des dépôts salins *partiels* d'anciennes mers, de même on connaît des *dépôts complets* qui sont le produit du dessèchement progressif et total de grandes masses océaniques. C'est ainsi qu'il existe en Allemagne, dans le sous-sol du duché d'Anhalt et de la Saxe prussienne,

(1) Voir R. WAGNER et F. FISCHER. *Traité de chimie industrielle* 4e éd. française, par L. GAUTIER. t. I, p. 618.

Digitized by Google

un immense et célèbre bassin, connu sous le nom de *gisement de Stassfurt*, du nom de la localité principale (Stassfurt, Egeln, Leopoldshall, Bitterfeld, Bernburg, Ascherleben, etc...), sur lequel nous aurons à revenir à cause de la concurrence redoutable qu'il fait à l'industrie marine sur le chapitre des produits potassiques et magnésiens.

Ce dépôt de Stassfurt doit provenir de la concentra-

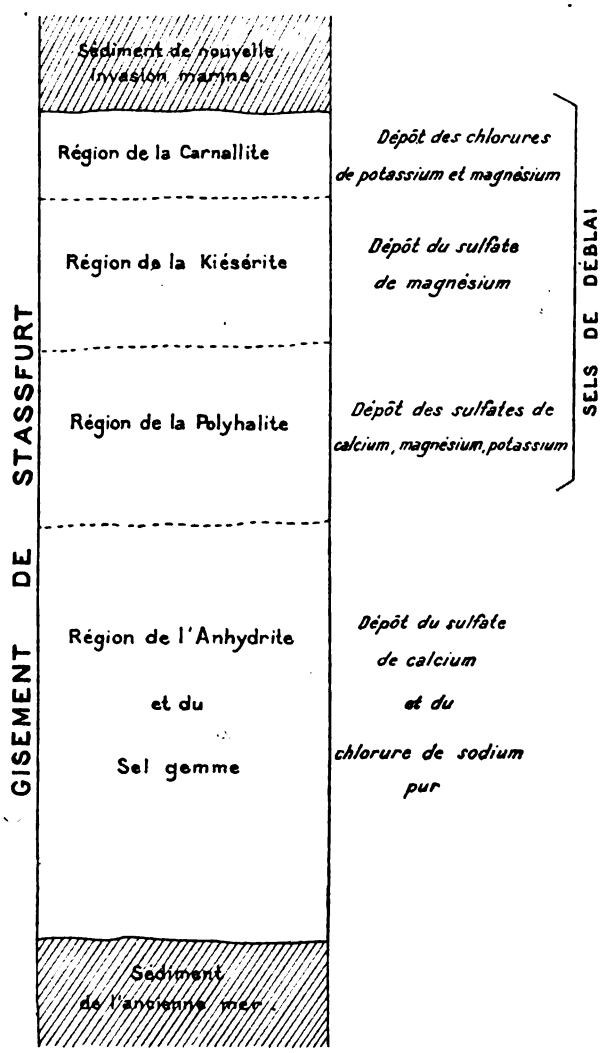


FIGURE 74. — Schéma de la superposition des dépots salins successifs du gisement de Stassfurt.

tion pendant de longs siècles, puis du dessèchement final d'une ancienne mer. Le schéma que vous voyez ici peut rendre compte de sa formation (fig. 74). Sur la couche solide inférieure formée par le sédiment de l'ancienne mer, s'est d'abord déposée, au début de l'évaporation, une couche de *sel gemme* à peu près pur, due sans doute à l'évaporation pendant une saison chaude. Pendant les temps froids, le sulfate de calcium voyait sa solubilité diminuer, et se déposait sous forme d'*anhydrite* $CaSO^4$ formant un lit de quelques millimètres sur la couche de sel de 7 ou 8 centimètres; puis reprenait ce dépôt alternatif du sel gemme et de l'anhydrite pendant une durée qu'on n'évalue pas à moins de 15.000 ans. Cette *région de l'anhydrite* correspond donc à une période où les eaux océaniques affluaient librement dans le bassin de Stassfurt.

Mais, lorsque ce bassin fut fermé et soumis au dessèchement progressif, les eaux continuèrent à déposer le chlorure de sodium et le sulfate de calcium dont elles étaient encore saturées, mêlés aux sels de magnésium et de potassium. Le début de cette période est marqué par le dépôt du sulfate de calcium encore, mais associé cette fois aux sulfates de magnésium et de potassium, sous forme d'un minéral complexe appelé la *polyhalite* (K^2SO^4, $MgSO^4$, $2CaSO^4$, $2H^2O$) ; cette *région de la polyhalite* est encore, bien entendu, très riche en chlorure de sodium.

Au-dessus vient la *région de la kiesérite*, caractérisée par la cristallisation du sulfate de magnésium sous forme de *kiesérite* ($Mg\,SO^4$, H^2O); enfin la *région de la carnallite*, où s'est déposée une combinaison des chlorures de potassium et de magnésium, la *carnallite* (KCl, $Mg\,Cl^2$,$6H^2O$). Cette région de la carnallite, qui forme la partie supérieure du bassin de Stassfurt, renferme bien entendu, de plus, toutes les substances qui existaient dans la mer en quantité moins importante, parmi lesquelles nous citerons seulement des rognons de *boracite* ($2Mg\,B^8O^{15}$,$MgCl^2$) utilisée pour la fabrication du borax et de l'acide borique, et les *bromures* qui sont aujourd'hui la source unique du brome consommé dans le monde entier.

C'est par centaines de mètres qu'il faut chiffrer l'épaisseur de ce dépôt salin. Au-dessus de lui, une nouvelle invasion marine a jeté plus tard un nouveau sédiment, qui a enfermé et protégé contre la redissolution les masses salines déposées. Les infiltrations modérées qui se sont cependant produites n'ont pas été sans remanier un peu, en certains points, le gisement primitif, et ainsi se sont produits toute une série d'autres minéraux, d'origine secondaire, par l'échange mutuel des anciennes combinaisons.

Toute la partie supérieure des dépôts de Stassfurt, minéraux primaires et secondaires, a reçu autrefois des auteurs de sa découverte le nom de *sels de déblai* ou *sels encombrants* (Abraumsalze), indiquant suffisamment la gêne que ces sels apportaient vers 1850 à ceux qui recherchaient le sel gemme. Depuis, on a su les utiliser, et ces substances « encombrantes », qui alimentent aujourd'hui une trentaine de fabriques au moins (1), sont devenues une richesse

(1) Voir A. HALLER, Rapport du Jury de l'Exposition universelle de 1900, classe 87, tome 1er, p. 56-59, p. 78-82.

Digitized by Google

nespérée pour l'industrie allemande, en même temps que leur exploitation portait un coup funeste à l'industrie des eaux-mères de marais salants.

La description de ce gisement de Stassfurt était nécessaire pour vous faire comprendre tout à l'heure les conditions économiques auxquelles est soumise l'industrie salinière marine. Elle vous montre de plus l'ordre dans lequel se déposent les sels pendant l'évaporation spontanée des eaux de la mer : d'abord le chlorure de sodium, puis les sulfates de calcium et de magnésium, enfin les chlorures de potassium et de magnésium.

L'aménagement des rivages en vue de l'évaporation réglée des eaux de la mer ne peut se faire avec raison que dans les pays où la chaleur solaire se fait sentir intensément et où la saison d'été présente des périodes sans pluie assez longues pour laisser se poursuivre sans entrave la campagne d'évaporation. En Europe, on trouve quelques salines sur les côtes de l'Écosse et de l'Angleterre; mais la région salicole ne commence sur le continent qu'avec la côte Atlantique de la France, à partir de la presqu'île de Quiberon. La carte d'ensemble que je vous présente ici vous indique en vraie grandeur l'emplacement occupé par les salines françaises, tant sur le rivage de l'Atlantique que sur celui de la Méditerranée. Je dis « en vraie grandeur », car les marques de cette carte, soigneusement relevées sur la carte au 80.000e du service géographique de l'armée, correspondent exactement à l'étendue occupée sur le terrain par les exploitations salinières. Nous les retrouverons tout à l'heure sur les cartes spéciales des côtes de l'Océan et de la Méditerranée.

Il faut, pour établir des salines, un rivage étendu et plat ; on en chercherait vainement dans les régions où le terrain montagneux aboutit à un rivage abrupt. Il existe des salines importantes en Portugal, dans la région de Sétubal ; il s'en trouve en Espagne, en Corse et en Sardaigne, en Italie, surtout sur les bords de l'Adriatique, dont les rivages istriens et dalmates fournissent, eux aussi, du sel. Parmi les salines situées hors d'Europe, nous citerons comme nous intéressant particulièrement, celles d'Arzew, près d'Oran, et celles de la baie de Diego-Suarez à Madagascar.

Nous distinguerons deux types de salines que nous trouvons tous les deux en France : les salines de l'Océan ou de l'Ouest qui sont de petites exploitations où on recueille seulement le chlorure de sodium, et cela par des moyens assez primitifs ; les salines de la Méditerranée, qui sont de grandes industries où non seulement le sel ordinaire se prépare avec plus de méthode, mais où l'on peut extraire successivement les composés magnésiens et potassiques des eaux-mères.

II. — Marais Salants de l'Ouest

Les *marais salants* sont répartis sur les côtes basses qui bordent l'Atlantique (golfe de Gascogne), dans les départements du Morbihan, de la Loire-Inférieure, de la Vendée, et de la Charente-Inférieure. Les installations sont en général divisées en lots nombreux et de petites dimensions. Les statistiques de la Direction Générale des Douanes (1), dont dépend la surveillance fiscale des salines côtières, relèvent, en 1905, 62 marais occupant 515 hectares dans la Direction de Brest, 1.224 marais (2.708 hectares) dans la Direction de Nantes, 720 marais (7.458 hectares) dans celle de La Rochelle, et 5 marais (27 hectares), dont l'exploitation paraît maintenant abandonnée, dans la Direction de Bordeaux, soit en tout 2.011 petites exploitations occupant une superficie totale de 10.708 hectares.

Les groupes les plus importants de marais salants sont ceux de Guérande, Le Croisic, de l'île de Noirmoutier et de Bouin-Bourgneuf dans le Marais breton, de l'île de Ré, de l'île d'Oléron et de la région de Brouage qui lui fait face, de Marennes et de la Tremblade sur les deux rives marécageuses de la Seudre (2). (Voir la carte des marais salants de l'Atlantique) (fig. 75).

Nous prendrons comme exemple de marais salants ceux qui occupent tout le fond de la baie du Croisic, vaste espace triangulaire compris entre une ligne d'anciens îlots aujourd'hui réunis qui supportent les localités du Pouliguen, de Bourg-de-Batz et du Croisic, et une petite ride de collines que domine la petite ville de Guérande, abritée aujourd'hui encore derrière la ceinture de vieilles murailles et de fossés qui lui donnent un aspect si pittoresque. La corporation des « saulniers » ou « paludiers » de Guérande fut florissante au moyen-âge. Les marais salants alimentés par les eaux de la baie du Croisic (Grand Trait et Petit Trait) occupent un espace de 1.600 hectares, divisé en une quantité innombrable de

(1) Les bureaux de la Direction Générale des Douanes, au Ministère des Finances, ont bien voulu me communiquer, avec une amabilité dont je tiens à les remercier ici, toute une série de documents et de chiffres intéressants.

(2) Voici d'ailleurs, d'après les documents administratifs, la liste des localités dans lesquelles sont situés les marais salants :

Direction de Brest : Quatre-Vents, Saint-Armel, Couëser, Hour, Kervilenne, Kerdual, Breno.

Direction de Nantes : Noirmoutier, Bouin, Bourgneuf, les Moutiers, Pouliguen, Batz, le Croisic, Guérande.

Direction de La Rochelle : La Tremblade, Avallon, Mornac, Fontbedeau, Léguille, St-Martin du Gua, Nieulle, Lusac, Marennes, le Chapus, Brouage, Le Château, Boyardville, Saint-Denis, Angoulins, Tardou, Lauzières, la Hotte, Loix, Ars, les Sables d'Olonne, Champagné, Jard, la Guillière, la Bauduère, île d'Olonne, Saint-Martin-de-Brem, Croix-de-Vie, le Fenouillier, Saint-Hilaire-de-Riez, Beauvoir.

Direction de Bordeaux : La Fosse, les Meschers, le Verdon.

Digitized by Google

petits compartiments que séparent des digues épaisses ou minuscules, d'argile battue (fig. 76). Le coup d'œil sur cette région donne une impression étrange; le regard se sent perdu dans ce labyrinthe en apparence inextricable au milieu duquel émergent les quelques maisonnettes du petit village de Saillé, posé sur un étroit terre-plein, et dont le nom seul évoque aujourd'hui l'antique source de richesse. La carte qu'on projette ici vous montre les grandes lignes de cette région (fig. 77).

Dans les marais de l'Ouest, on utilise, pour la circulation des eaux à concentrer, l'énergie elle-même des marées de l'Océan. Le sol de la saline, ou tout au moins des parties centrales où se fera l'évaporation, est à un niveau inférieur de 1 m. 50 à 2 mètres en général à celui des grandes marées ; à l'époque de ces marées, l'eau pénètre par un canal ou *étier* dans un grand réservoir nommé *vasière* ou *jas*, profond de 1 ou 2 mètres, où elle est alors retenue au moyen de vannes pour être ensuite distribuée progressivement dans les bassins d'évaporation. Après un certain séjour dans la vasière, où elle se clarifie par dépôt des particules en suspension, l'eau est amenée, par des conduits nommés *gourmas* et *faux-gourmas*, munis de vannes, dans toute une série de bassins, de dimensions et de profondeur décroissantes, les *chauffoirs*, où elle se concentre peu à peu par évaporation naturelle.

Ces chauffoirs, dont les séries successives portent les noms de *gobiers*, *couches*, *fares*, *adernes* (désignations un peu variables d'ailleurs avec les localités), sont disposés de telle sorte que pour les parcourir tous l'un après l'autre, l'eau soit obligée de faire un très long trajet en spirale qui la rapproche du centre de la saline, où se trouvent les cristallisoirs. L'habileté du paludier consiste à ouvrir chaque jour les vannes d'alimentation pour faire progresser une quantité d'eau égale à celle qui s'évapore, et pour maintenir à l'eau parvenue à la fin de son trajet la concentration voulue pour la cristallisation.

En sortant des bassins de concentration, l'eau est enfin distribuée par une rigole, le *guiffre* ou *délivre*, dans les *aires* ou *œillets* où va se faire le dépôt du sel. Les œillets occupent la partie centrale de l'exploitation ; l'eau qui avait dans les couches une épaisseur de 15 à 35 centimètres, et dans les adernes environ 5 centimètres, n'a plus que 2 centimètres dans les œillets, et même seulement 1/2 centimètre au centre de ceux-ci. Elle est sortie très concentrée

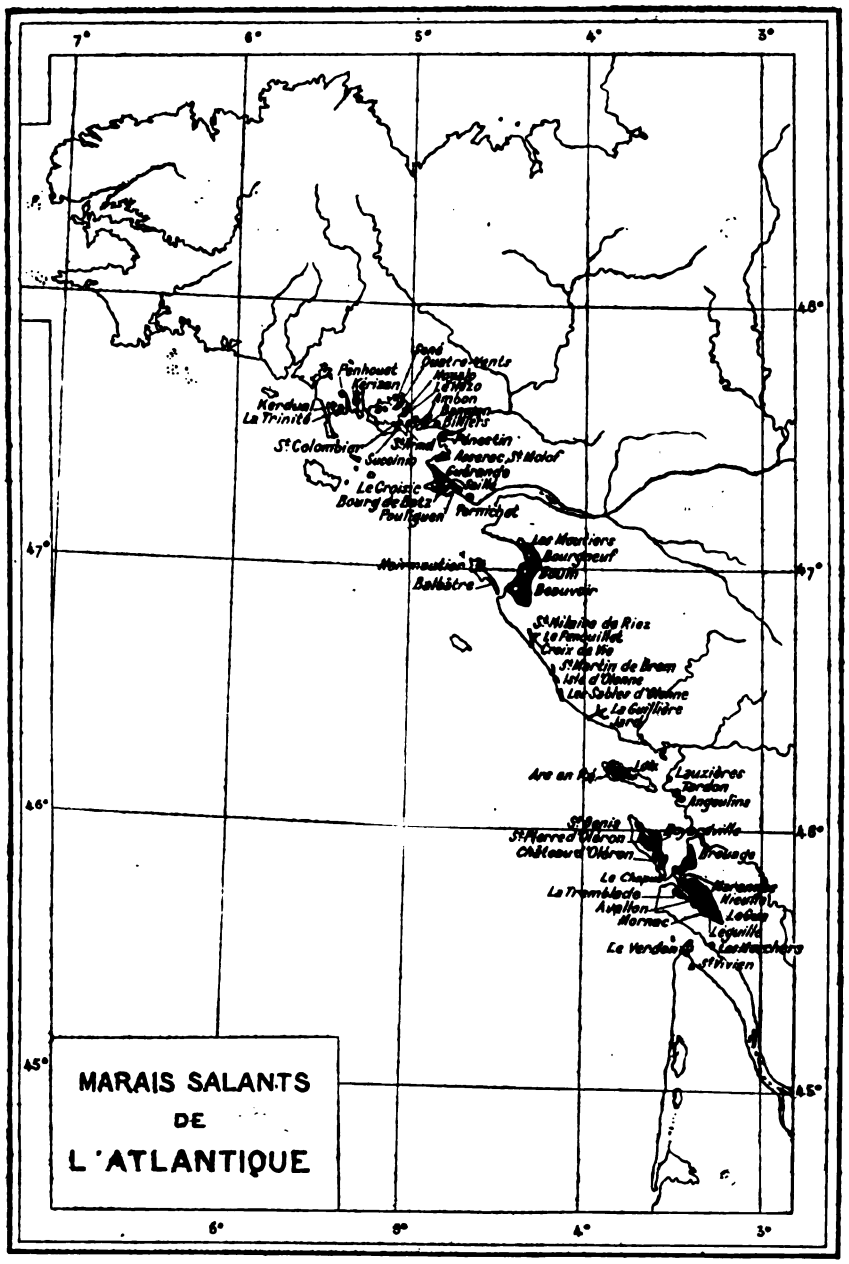


FIGURE 75. — Marais salants de l'Atlantique. (L'exploitation parait maintenant abandonnée dans quelques localités du Morbihan et à l'embouchure de la Gironde).

Digitized by Google

des adernes, et atteint rapidement dans les œillets une densité de 25° Baumé au pèse-sels, alors que l'eau de la mer ne marquait que 3°5 environ. A 25°B. commence la cristallisation du sel. En même temps se développe dans les œillets une faune toute spéciale de petits organismes dont M. le professeur Joubin a dû vous entretenir déjà; beaucoup de ces organismes sont pourvus de matière colorante rouge, et leur ensemble communique aux œillets des salines une teinte rouge brique très caractéristique.

Je vous ai présenté d'abord un schéma de marais salant destiné à vous faire comprendre le mécanisme de la concentration progressive; en voici un plan véritable (fig. 78) qui reproduit fidèlement l'une des exploitations existant au Croisic. Vous aurez ainsi une idée de la régularité monotone de ces échiquiers étranges.

Les vasières et les gobiers sont entourés de digues argileuses assez épaisses sur lesquelles on circule ; mais les œillets ne sont séparés que par d'étroites et basses bandelettes de terre, des *ponts*, où peut juste marcher un homme. Au milieu de chaque bandelette se trouve une petite plate-forme, de 2 mètres de diamètre à peine, la *ladure*, qui sert à recueillir le sel.

FIGURE 76. — Vue d'ensemble sur les marais salants du Croisic.

Le chlorure de sodium cristallise bientôt en grandes *trémies* creuses, que les forces capillaires soutiennent à la surface de l'eau, où elles ne tardent pas à former une croûte qui empêcherait l'évaporation de se poursuivre. Aussi, le paludier passe-t-il tous les jours pendant la saunaison, armé d'un *rable*, sorte de grand rateau plein en bois, avec lequel il brise la croûte et brasse l'eau de l'œillet. Plusieurs fois par semaine, ou même tous les jours si le temps est favorable, on râcle avec le rable le fond de l'œillet, et on attire ainsi les cristaux de sel que l'on rassemble en petits tas sur la ladure.

FIGURE 77. — Carte des marais salants de la baie du Croisic.

Lorsqu'on pêche à part les cristaux qui surnagent, on obtient un sel assez blanc que l'on amasse sur une ladure spéciale; mais on conçoit que le raclage du sel sur le fond de l'œillet, même fait avec dextérité, ne soit pas sans entraîner quelques parcelles de terre argileuse, qui donnent au sel un aspect grisâtre (*sel gris*). Les marais du Croisic ne produisent guère que du sel gris; chaque œillet en fournit environ 1.200 kg. en moyenne. Il faut pour cela que la campagne bénéficie d'une quarantaine de belles journées, entre les mois de juin et septembre.

Le sel sorti de l'œillet égoutte d'abord sur la ladure, puis on le porte sur une plate-forme de la digue, le *trémet*, où on le réunit en un gros tas

Digitized by Google

conique appelé *mulon*, qui est plus tard recouvert d'une couche de terre glaise pour le protéger de la pluie. Ces mulons blancs, que l'on voit de loin jalonner les marais, servent de magasins temporaires où l'on puise le sel suivant les besoins.

Le sel des marais de l'Ouest est, comme nous l'avons dit, du sel gris, contenant une petite quantité de matières vaseuses. Certaines personnes le préfèrent pour l'usage alimentaire, lui trouvant,

FIGURE 78. — Plan d'un marais salant du Croisic.

1, *élier*. — 2, *bondre*. — 3, *gorge* ou vanne (prise d'eau du réservoir). — 4, *vatière* ou réservoir. — 5, *coméladure* (rigole de distribution de l'eau). — 6, *cobier* (pièce de graduation, ou premier compartiment de la série des *chauffoirs*). — 7, *phare* (pièce d'eau faible de saturation, second compartiment de la série des *chauffoirs*). — 8, *aderne* (pièce d'eau près d'arriver à la saturation, compartiment terminant la série des chauffoirs). — 9 *guiffre* ou *délivre* (rigole servant à alimenter les cristallisoirs). — 10, *œillet* (cristallisoir). — 11, *ladure* (plateforme où l'on recueille le sel du jour). — 12, *trémet* (plateforme où l'on accumule en *mulon* le sel de la campagne).

paraît-il, un certain « goût de violette », qui proviendrait peut-être de la transformation des matières organiques, — si le fait est exact, ce dont je ne me porte pas garant. D'autres fois, on entend dire que le sel gris « sale davantage », cette expression voulant désigner une sapidité un peu plus prononcée, que le sel gris doit à sa teneur en sels de magnésium, de saveur amère. Ces sels de magnésium tombent en déliquescence par l'humidité ambiante et s'égouttent en partie pendant le séjour en mulons, mais il en reste toujours une quantité appréciable (6-15 gr. par kilogr.). On trouve de plus dans le sel gris de petits grains blancs qui ne se dissolvent pas facilement, et qui ne sont autre chose que du sulfate de calcium (parfois une dizaine de grammes par kilog.).

En résumé, le sel de l'Ouest est toujours assez impur et ne contient guère que 87-91 p. 100 de chlorure de sodium. Cela se conçoit, puisque sa cristallisation se poursuit durant toute la saison dans les œillets où les eaux-mères s'accumulent sans cesse, sans jamais être évacuées pendant la campagne. Ces eaux-mères sont d'ailleurs entièrement perdues, et on n'en retire pas les composés potassiques et magnésiens ; le sel ordinaire est le seul produit des salines de l'Océan.

Le sel gris peut d'ailleurs être *raffiné* ; en principe cette opération consiste à redissoudre le sel en une saumure concentrée qui dépose les particules en suspension, puis qui est alors soumise à l'évaporation dans des chaudières spéciales, en même temps qu'on agite la masse pour obtenir le sel en petits cristaux (*sel fin*). Il existe sur nos côtes de l'Ouest quelques raffineries ; le sel qui en provient peut être comparé à celui que fournit l'évaporation méthodique des sources salées ou de l'eau des puits de dissolution artificielle dans les terrains salifères. Il est réservé à l'alimentation.

(*A suivre*)

Dr L. MAILLARD,
Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Paris.

REVUE DES THÈSES DE GÉOLOGIE (1906)

L'année 1906 a été marquée par une tentative de décentralisation qui vaut la peine d'être notée. En effet, sur les quatre thèses présentées cette année, l'une d'elles, celle de M. Leriche, a été soutenue à Lille. C'est un cas qui se produit bien rarement, Paris exerçant toujours une fascination sur les candidats; toutefois il n'est pas inutile de rappeler que la thèse désormais classique de M. Cayeux a été également soutenue à Lille, il y a quelque dix ans.

Les tendances manifestées par ces thèses sont bien diverses, ce qui rend difficile leur comparaison; deux d'entre elles traitent de stratigraphie, de tectonique et un peu de paléontologie, une autre est consacrée presque uniquement à une question de paléontologie, tandis que la quatrième se rattache à la géographie physique. Nous allons les passer en revue dans l'ordre que je viens d'indiquer.

M. Robert Douvillé a présenté comme thèse une

Digitized by Google

Esquisse géologique des Préalpes subbétiques (*Partie centrale*) (1), c'est-à-dire à peu près de la moitié occidentale de la province de Jaen (Andalousie). Après un historique et une bibliographie des travaux géologiques concernant la région, l'auteur nous décrit l'aspect de celle-ci. On y distingue deux « pays » bien distincts. Au Nord, la large vallée du Guadalquivir et la vaste plaine qui s'étend au Sud; c'est le Bas-Pays où les marnes triasiques, crétacées et tertiaires offrent seulement des ondulations adoucies. A 25 km. au Sud du Guadalquivir s'élèvent brusquement des chaînes calcaires constituant le Haut-Pays; la ville de Jaen et la plupart des villages de la région se trouvent précisément à la limite de l'un et de l'autre pays. Le contraste est frappant quand on traverse cette limite: dans le Bas Pays, c'est le désert chaque fois qu'affleurent les marnes, triasiques; par contre, les marnes du Crétacé et du Miocène sont propices à la culture de l'olivier, les mollasses pliocènes ne permettent guère que l'élevage, tandis que les alluvions forment le long des cours d'eau des zones très fertiles, couvertes de *huertas*, sortes de jardins maraîchers. De son côté, le Haut-Pays est complétement aride dans les parties calcaires, tandis qu'il se montre riche et boisé dans les vallées atteignant le substratum triasique.

Avant d'aborder l'étude stratigraphique détaillée, M. R. Douvillé nous donne des généralités sur la géologie de la région considérée. Le chapitre qu'il a écrit dans ce but est un bon résumé de l'œuvre entière. Placer les conclusions en tête de l'ouvrage diminue assurément quelque peu l'intérêt des pages suivantes; par contre, le lecteur sait où l'auteur veut en venir et se trouve mieux à même d'apprécier les arguments qui lui sont présentés. En somme, le procédé n'est pas mauvais, et l'auteur l'emploiera à nouveau pour la seconde partie (tectonique).

La région étudiée fait partie de la « zone subbétique », désignation appliquée par Bertrand et Kilian à la large bande de terrains secondaires et tertiaires comprise entre la Meseta et la Sierra Nevada. Cette zone aurait joué par rapport à la zone bétique (Sierra Nevada) le même rôle que les Préalpes par rapport aux Alpes suisses; à la Meseta reviendrait ainsi le rôle de Vorland. La série secondaire et tertiaire, comprise entre ce Vorland et un massif ancien, situé au Sud, a été comprimée lors des mouvements alpins et a donné naissance, sur le versant extérieur de la chaîne, à une série de plis couchés d'amplitude considérable, à de véritables nappes de charriage maintenant séparées de leurs racines, lesquelles doivent être recherchées au Sud de Grenade. Une grande partie du massif ancien situé sur le versant intérieur s'est effondré au Miocène supérieur, mais cet affaissement avait déjà commencé plus tôt, car la mer éocène paraît avoir recouvert tout le massif cristallin. On sait qu'à toutes les époques, depuis le Trias jusqu'à l'Helvétien, le détroit Nord-Bétique a fait communiquer l'Atlantique et la Méditerranée, mais la communication a été plus ou moins facile suivant les époques; M. R. Douvillé nous montre un approfondissement progressif du détroit à partir du Trias (lagunaire). En effet, aux diverses époques du Jurassique, du Crétacé et de l'Eocène, nous voyons le centre du synclinal occupé par des formations bathyales, tandis que les bords ne possèdent que des formations néritiques. A partir du Burdigalien, la profondeur décroît, et le miocène supérieur est marqué par une exondation d'ensemble de la région à tel point que le détroit se ferme; au Plaisancien, il n'y a plus qu'un golfe ouvert à l'ouest. Ces phénomènes étaient déjà connus dans leur ensemble, mais M. R. Douvillé a su en préciser les détails; ainsi il nous montre comment le voisinage de la Meseta s'est traduit non seulement par le caractère néritique des dépôts, mais aussi par le grand nombre de petites transgressions ou régresions locales qui affectent les différents termes du Crétacé.

Dans l'étude stratigraphique, l'auteur donne toujours un historique très complet; il est même tel étage (Crétacé supérieur) pour lequel l'historique est plus développé que l'étude originale. Pour le Trias, M. R. Douvillé s'est surtout occupé de son rôle tectonique; ce terrain a d'ailleurs toujours le facies bien connu des marnes irisées, dolomies, cargneules, grès bigarré, où les fossiles sont rares. Pour le Lias, on distingue le Sinémurien, le Charmoutien et le Toarcien, lequel n'est pas sans analogie avec les formations de Sicile. Le Tithonique est caractérisé par quelques ammonites, tandis qu'aucun fossile n'indique le Jurassique moyen, soit parce qu'il n'est pas fossilifère, soit parce que le Tithonique repose en transgression sur le Lias. D'une façon générale, le Jurassique est représenté par deux facies bien distincts: d'une part, des calcaires d'abord blancs, puis rouges, constituant le « *facies clair* », toujours en place; d'autre part, des calcaires gris foncé, lesquels sont toujours charriés; c'est le « *facies sombre* ». Le Crétacé inférieur, très fossilifère, comprend d'abord des marnes à ammonites pyriteuses représentant le Valanginien, puis des marno-calcaires correspondant à l'Hauterivien et au Barrémien. Il y a d'ailleurs concordance entre le Jurassique et le Crétacé. Quant à l'Aptien, il se présente toujours sous l'aspect de calcaires zoogènes à Orbitolines, contenant en quelques points des *Toucasia* et des *Agria*. Le Crétacé moyen n'offre qu'un niveau bien caractérisé : le Vraconnien, qui est

(1) Un vol. in-8°, 222 p. 17 pl. (vues photographiques fossiles et coupes), 3 cartes géologiques, un panorama.

Digitized by Google

d'ailleurs assez monotone, toujours un calcaire gréseux, noduleux, jaune clair. Particularité, ce Vraconnien n'est jamais en place ; ainsi ne le rencontre-t-on que dans le Haut-Pays et jamais dans le Bas-Pays (où le Crétacé n'est pas charrié). Quant au Crétacé supérieur, il consiste en calcaires compacts à Echinides, toujours charriés.

Les terrains tertiaires sont étudiés avec plus de détails que les terrains secondaires. Ils débutent par l'Eocène moyen, caractérisé par un ensemble de Nummulites et d'Assilines. Malheureusement il se trouve le plus souvent à l'état de rognons grèseux isolés et de dalles reposant sur le Trias ou paraissant superposés au Miocène. Celui-ci était connu depuis longtemps dans la région, mais M. R. Douvillé arrive à des résultats sensiblement différents de ceux fournis par ses prédécesseurs. Ces derniers avaient attribué au Miocène moyen un ensemble de couches dont aucune ne paraît être de cet âge; en effet, le Miocène marin débute par un Aquitanien à *Lepidocyclina* et se termine par un Burdigalien à *Pecten Beudanti*. C'est là un des résultats stratigraphiques les plus importants de la thèse de M. R. Douvillé, lequel a bien mis en évidence les variations de facies. L'Aquitanien débute par des marnes bathyales à Globigérines, Radiolaires, Diatomées (c'est la *Maronite* des géologues espagnols) ; on y trouve, en certains endroits, des intercalations de calcaires à Lepidocyclines ou encore de lentilles calcaires à *Lithothamnium* indiquant une moindre profondeur. Ce facies néritique se poursuit au Burdigalien, accompagné par des mollasses. Le Burdigalien est transgressif sur l'Aquitanien, mais si la mer s'étend, elle diminue en profondeur ; le détroit tend à se dessécher. Le Pliocène (Plaisancien) est encore représenté par des marnes, passant en haut à des grès, puis à des conglomérats ; c'est le dernier terme de l'exondation.

Ajoutons qu'un appendice paléontologique, placé à la fin du volume, comprend la description de quelques espèces nouvelles et la révision de plusieurs autres.

Je n'essaierai même pas de résumer la partie tectonique de l'ouvrage, car il faut avoir la carte sous les yeux pour suivre les descriptions locales. Au point de vue de la tectonique s'accuse encore plus la différence entre le Bas-Pays et le Haut-Pays. Dans le premier, en effet, tous les terrains sont en place; la superposition au Trias des termes successifs du Crétacé est due simplement à des transgressions et non à des charriages. Je n'y contredis pas, mais quelle singulière démonstration en donne l'auteur ! La preuve qu'il en apporte est subordonnée à l'hypothèse qu'il propose (1). Il y a des choses bien singulières encore dans cette région, entre autres ce fait que le Nummulitique repose de façon presque constante *sur* le Miocène ; l'auteur considère néanmoins que ce Nummulitique est en place.

Le Haut-Pays est essentiellement une région de charriage. D'après l'auteur, il y aurait une seule nappe charriée venu du Sud et formée à l'origine par tous les terrains qui se sont déposés dans la région depuis le Jurassique jusqu'à l'Eocène. Le Jurassique est représenté par un gigantesque anticlinal couché, charrié vers le Nord dont la tête est visible à la limite du Haut et du Bas-Pays. Le flanc renversé, qui ne contient pas de couches plus récentes que le Vraconnien, serait étiré pour la plus grande partie. Quand au flanc normal, il s'y serait produit un décollement dans le Crétacé moyen (1), au moment où la masse principale de la nappe s'est arrêtée dans son mouvement vers le Nord. Les couches du flanc normal postérieures au Vraconnien ont continué à se déplacer dans la même direction et sont venues reposer sur le Bas-Pays en avant de la tête anticlinale du noyau jurassique. Cette partie supérieure de la nappe a donc une certaine autonomie; aussi l'auteur lui applique-t-il l'appellation peu correcte de nappe supérieure, réservant au reste des terrains charriés le nom de nappe inférieure. Pour établir ces conclusions, M. R. Douvillé nous décrit en détail d'abord la nappe inférieure, puis la nappe supérieure, et enfin les terrains en place du Haut-Pays.

Je n'ai pas à discuter ici les résultats auxquels arrive l'auteur, mais je dois dire que son exposé ne m'a pas toujours convaincu. Cette remarque porte en particulier sur les distinctions entre les terrains charriés et ceux qui ne le sont pas. Si l'on admet que le Jurassique de l'Almaden est charrié, et la chose est fort admissible, pourquoi n'en serait-il pas de même pour l'Aznatin et la Sierra de Jodar, qui se présentent dans des conditions analogues? Les coupes nous montrent également le Jurassique reposant sur le Miocène, ou quelquefois une lame de ce dernier terrain s'intercalant entre le Crétacé et le Jurassique (2). Il y a là une série de contacts anor-

(1) « Voici cette preuve que *je considère comme définitive, dans l'hypothèse où je me place*, et qui est la suivante : les grands mouvements orogéniques qui ont donné naissance aux nappes de charriage ne se sont produits, en Andalousie, qu'à une seule époque, au Miocène supérieur. Les seuls recouvrements que j'ai observés dans la région (le Bas-Pays) ont en effet lieu sur l'Aquitanien. Si les lambeaux crétacés isolés sur le Trias du Bas-Pays avaient fait partie d'une nappe de charriage ils devraient donc être superposés à l'Aquitanien. » Fort bien, mais si on changeait d'hypothèse?

(1) L'auteur met « au Crétacé moyen », mais je crois que c'est un lapsus; il y en a d'abord un certain nombre.

(2) Je sais bien que le Jurassique appartient ici au facies clair et non au facies sombre offert par les parties charriées, mais cette raison ne me paraît pas suffisante en faveur de l'absence de charriage.

Digitized by Google

maux bien nets sur les coupes, mais que la carte ne montre pas; d'ailleurs celle-ci ne s'accorde pas toujours avec les coupes.

Je relève aussi cette circonstance bien singulière que la nappe supérieure est toujours séparée de la nappe inférieure par des failles transversales. Il est bien étonnant que cette nappe ne surmonte jamais l'autre, alors que dans l'hypothèse de l'auteur elle n'est en réalité qu'une partie de celle-ci. Ce sont encore des failles transversales qui séparent le Jurassique en place de celui qui est charrié. Il y a là un ensemble de faits qui aurait demandé à être étudié de plus près.

Il est regrettable que l'auteur, libre de son temps et de ses moyens, n'ait pas cru devoir fouiller davantage son étude, d'autant que la région choisie est extrêmement limitée; trop limitée même, car il eût été intéressant de savoir exactement où se trouvent les racines de cette nappe ou de ces nappes. M. R. Douvillé nous répond qu'elles se trouvent plus au Sud, vers Grenade, mais que l'absence de bonnes cartes l'a empêché de poursuivre ses reconnaissances dans cette direction. La raison alléguée a sa valeur, mais la difficulté n'était peut-être pas insurmontable. Telle quelle, cette partie tectonique est néanmoins très intéressante, c'est la partie originale de l'œuvre, car l'étude stratigraphique n'apporte pas beaucoup de faits nouveaux, en dehors de ce qui concerne le Miocène et un peu l'Eocène.

Pour ce qui est de la mise en œuvre, je crois qu'il eût été possible de faire mieux; l'exposé est parfois un peu diffus. On peut regretter que, dans l'exposé, le « facies clair » n'aie pas une plus grande extension. M R. Douvillé a placé à la fin de son ouvrage douze planches, reproduisant des vues caractéristiques et expliquées à l'aide de petits schémas; on trouve également un certain nombre de ceux-ci disséminés dans le texte. Sur ce point, je lui adresse mes félicitations; ces vues sont aussi intéressantes qu'instructives, mais elles ne sauraient remplacer complètement les coupes schématiques; ces dernières eussent rendu plus claire mainte description. L'auteur aurait pu apporter également plus de soin à la rédaction et à la correction de son travail; et je ne parle pas ici de quelques noms estropiés, mais il y a des erreurs qui ne peuvent être attribuées aux typographes. Ainsi (p. 119), M. R. Douvillé ditque la succession des couches est la suivante : 1 Trias, 2 Vraconnien, 3 Barrémien, 4 Aptien, 5 Miocène. Si telle est bien la coupe, il y a là un accident qu'il eût été bon de signaler. Peut-être l'auteur a-t-il voulu mettre Néoconnien à la place de Vraconnien, bien qu'il ne mentionne pas spécialement le Néoconnien dans la description; mais deux fossiles cités pourraient appartenir à ce terrain. Pensant qu'il y avait une erreur, je me suis reporté à la feuille d'errata; de fait, la page 119 y est bien mentionnée, mais la correction indiquée non seulement ne concerne pas l'erreur probable, mais ne peut se rapporter à aucune phrase de la page, ni des pages voisines. Un *erratum* de l'*erratum* ne serait donc pas inutile.

Malgré ces quelques imperfections, la thèse de M. R. Douvillé est intéressante; elle nous apporte des données nouvelles sur quelques points de stratigraphie et surtout sur la tectonique d'une partie de l'Andalousie. C'est un bon travail, mais il ne peut être comparé au point de vue des résultats acquis et de la difficulté vaincue à celui de M. P. Lemoine, dont nous allons maintenant nous occuper.

(*A suivre.*)

L. PERVINQUIÈRE,
Chargé de Conférences à la Sorbonne.

SUR L'ÉLEVAGE DE L'AUTRUCHE
ET LA
PRODUCTION DES PLUMES
DANS LA COLONIE DU CAP

On sait que l'Autruche, le plus grand des oiseaux actuels, a pour patrie l'Afrique. Dans ce genre, on distingue quatre espèces dont les différences ne sont pas très marquées et de plus n'ont pas encore été établies avec précision.

Les mâles de l'espèce nord-africaine (*Struthio camelus L.*) et ceux du Massaïland (*S. massaicus* Naum), se reconnaissent à la teinte rouge de leur cou, mais se différencient en ce que, chez les premiers, cette même région est couverte d'un duvet clairsemé qui est abondant chez les seconds; les mâles de l'espèce du Somaliland (*S. molybdophanes* Rchw.) et ceux du Sud de l'Afrique (*S. australis* Gurn.) ont le cou d'un gris bleu, mais les premiers ont sur le sommet de la tête une plaque cornée entourée d'un duvet clairsemé, tandis que chez les seconds le duvet est abondant, sur la tête et le cou, et cette plaque n'existe pas. C'est la coquille des œufs qui montre les meilleurs caractères de distinction, suivant la forme et la disposition des pores et des cryptes à la surface.

Les Autruches existent dans toute l'Afrique au Sud de l'Atlas, dans les steppes, les plateaux et les déserts, à l'exception des régions bien boisées de l'Ouest, du Congo et du Nyassa. Elles vivent aussi en Arabie et en Syrie, où elles sont connues depuis longtemps, puisque leur chair était considérée comme impure et interdite aux Hébreux. Leurs débris fossiles ont été trouvés dans le pliocène des monts Siwalik du nord de l'Inde, dans le sud de la Russie, et dans l'île de Samos. Leur aire de dis-

Digitized by Google

pension était donc beaucoup plus vaste dans les temps géologiques.

L'Autruche australe n'a été rencontrée qu'au Sud des fleuves Cunene et Zambèze. A l'état sauvage elle ne vit plus que dans le désert de Kalahari, le Bechouanaland et le Mashonaland, vers la Colonie portugaise.

C'est Sparmann qui, le premier, parla des Autruches domestiques qu'il vit au Cap en 1775. Mais à ce moment-là, il n'était nullement question de leur élevage. C'est la Société d'Acclimatation de France qui, la première, entrevit l'utilité et les bénéfices de cet élevage, et aussi, en 1859, créa-t-elle un prix d'encouragement. A la suite, des essais pratiques furent faits au Jardin d'Essai d'Alger vers 1859, tandis que ceux du Cap ne datent que de 1863. 17 animaux de trois à quatre mois furent alors enfermés dans un vaste enclos; en 1865, on comptait 85 de ces animaux domestiques dans la Colonie; en 1875, 32.267, et en 1888, 21.751 seulement, cette diminution dénotant par conséquent quelques insuccès. Dans ces nombres n'étaient pas comprises les Autruches de l'État d'Orange et du Transvaal.

Jusqu'en 1867, toutes les plumes d'Autruche provenaient de la chasse des oiseaux sauvages, et la destruction intensive qu'on en faisait était poussée à un tel point que les Autruches auraient probablement disparu de la colonie du Cap, comme le Rhinocéros, l'Hippopotame et l'Éléphant, si l'élevage et la domestication n'étaient intervenus pour la production de ces plumes si estimées de nos belles dames.

Quelques spécimens avaient bien été capturés vivants, mais on les avait confinés dans des Jardins zoologiques, car on pensait que l'Autruche refuserait de faire un nid et de couver en captivité. C'est pourquoi les premiers efforts pour obtenir l'éclosion des œufs furent faits au moyen d'incubateurs, qui permirent de réussir plus de 90 p. 100 des éclosions. Cette méthode employée pendant plusieurs années fut un succès dès le début.

Il était nécessaire d'agir ainsi à cause des nombreuses demandes d'animaux que recevaient les éleveurs et à cause du nombre très limité d'individus vivant à ce moment-là dans le sud de l'Afrique et aptes à couver, c'est-à-dire âgés d'au moins quatre ans. On put ainsi obtenir rapidement un plus grand nombre d'adultes, grâce à la suralimentation combinée à l'obligation de pondre toute l'année, qu'on leur imposa en les empêchant de perdre leur temps à couver. Chaque femelle peut alors donner 150 à 190 œufs par an, suivant son âge. L'augmentation du nombre des adultes amena la baisse de la valeur des Autruchons et par suite celle des bénéfices, en sorte que bientôt cette méthode devint moins chère aux éleveurs, d'autant plus que la « fièvre » (yellow liver) attaque les Autruchons élevés artificiellement et en fait périr bon nombre.

En 1880, la colonie exporta 72.189 kilogrammes (163.068 liv. angl.) de plumes d'Autruche, dont un huitième seulement provenait d'animaux sauvages. En 1904, l'exportation a été de 213.553 kilogrammes (470.381 liv. angl.) fournis entièrement par des animaux domestiqués. Les statistiques commerciales pour 1891 indiquent 154.880 oiseaux domestiqués et celles de 1904 en donnent 357.970, avec les Autruchons, de sorte que dans les douze dernières années leur nombre a plus que doublé. Cette augmentation si rapide est due surtout à ce fait que l'état sanitaire des troupeaux a été excellent et que les Autruches se sont montrées remarquablement réfractaires aux maladies qui les attaquent d'ordinaire à l'état domestique.

On peut donc affirmer que la production par oiseau adulte et par an a été au moins d'une livre et demie (environ 700 grammes).

La valeur des plumes exportées en 1904 a été de plus de 26 millions de francs (1.058.988 £), soit en moyenne 74 fr. 40 (2 £ 19 s. 6 d.) par oiseau, en y comprenant les Autruchons, ou 87 fr. 50 (3 £ 10 s.) par oiseau adulte.

On opère une vraie sélection: seuls les oiseaux de qualité supérieure sont utilisés pour la reproduction, aussi aucun prix ne paraît excessif quand il s'agit de bons reproducteurs. On préfère ceux qui ne font que 3 couvées par an, de fin juin à fin mars. Récemment, une pareille paire a été payée 25.000 francs. Les prix de 5000 francs et les 7500 francs ne sont pas rares, tandis que pour les oiseaux ordinaires les prix varient de 125 francs à 250, et pour les Autruchons de 50 francs à 100 francs.

On trouve parfois les Autruches par 3 ou 4, au milieu des moutons avec lesquels elles paissent toute la journée; elles rentrent le soir dans le *Kraal*.

Mais les grandes exploitations emploient deux méthodes pour leur élevage.

La première consiste à faire paître les oiseaux dans des champs de luzerne bien irrigués; on peut en mettre cinq sur un acre (l'acre vaut 40 à 50 ares ou un demi-hectare).

La seconde consiste à leur laisser chercher leur nourriture dans de vastes *camps*, entourés de murs ou de fils de fer, formés par des prairies de plus de 300 acres, c'est-à-dire de 12 à 15 hectares d'étendue, de telle sorte que chaque animal ait de 10 à 20 acres à sa disposition, ou au moins 500 ares.

Dans la première méthode, la dépense est forcément assez grande pour l'entretien en bon état de l'irrigation des prairies de luzerne. Elle va de 1.250 francs à 2.500 francs par acre.

Dans la seconde, les pertes par accident sont plus nombreuses, car les Autruches ont les jambes assez fragiles; les bêtes peuvent s'égarer et de plus la cherté de leur nourriture (maïs) est excessive pendant les grandes sécheresses.

Oudshoorn est le centre principal de l'élevage par la méthode des champs irrigués; on y compte le quart des animaux domestiqués.

Digitized by Google

La seconde méthode est principalement adoptée sur la côte près d'East-London, à l'est de la Colonie, dans les belles vallées bien arrosées dont l'altitude ne dépasse pas 1.000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Actuellement on se sert des parents eux-mêmes pour couver les œufs et soigner les petits.

Les adultes commencent à faire leur nid en juillet. Pour cela, ils creusent le sol, et rejettent la terre de côté avec le bec, de façon à former une légère dépression à fond plat. On ne laisse pas couver avant l'âge de 4 ans.

Chaque femelle pond dans le nid de douze à seize œufs, dont l'éclosion se fait au bout de six semaines environ (42 à 43 jours dans les incubateurs). La femelle couve pendant le jour, de 8 heures du matin à 4 heures, et le mâle la remplace la nuit de 4 heures du soir à 8 heures du lendemain, excepté lorsque le temps est trop humide; alors le mâle se dévoue et couve nuit et jour. L'animal se tient couché sur les œufs avec le cou allongé et la tête touchant le sol.

Tant que la femelle couve, elle est parfaitement calme et inoffensive ; mais aussitôt que les petits sont éclos, elle devient très méchante et aggressive. Douglas, à qui j'emprunte la plupart de ces détails, communiqués au Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenu au Cap en août 1905, cite un curieux exemple de ce changement d'humeur. Quelques hommes travaillaient à une palissade près d'une Autruche sur son nid. Jamais celle-ci ne s'était occupée d'eux, n'avait semblé les apercevoir ou manifesté de la crainte à leur approche, quand un beau jour on la vit s'élancer brusquement hors du nid, renverser un de ces travailleurs et le blesser cruellement. En examinant le nid, Douglas vit que l'un des œufs venait d'éclore, et c'est ce qui avait certainement causé le changement soudain d'humeur de la mère.

Le mâle, lui, pendant toute la durée de l'incubation paraît toujours furieux et ne permet pas, sous aucun prétexte, que l'on approche du nid. Mais si l'on peut arriver près des œufs et si on commence à les toucher, il cesse de lutter et prend une attitude si piteuse qu'on peut penser qu'il supplie de ne pas casser les œufs confiés à sa garde.

Dès qu'on les a remis en place et qu'on s'est éloigné du nid, il redevient plus furieux qu'auparavant.

Quand on laisse paître les oiseaux dans de larges camps, sur les prairies naturelles, ils deviennent sauvages, difficiles et quinteux. C'est une des difficultés de l'élevage. Toutefois on a remarqué que cette sauvagerie s'est atténuée et n'est plus aussi grande que dans les premiers temps de la domestication. L'Autruche domestique a moins peur de l'homme puisqu'elle ose l'attaquer, tandis que l'animal sauvage s'enfuit toujours.

La peur innée envers l'homme que manifestaient ces animaux paraît donc avoir été diminuée par l'hérédité, c'est-à-dire par le sceau que l'apprivoisement des parents depuis plusieurs générations a imprimé sur les descendants, ou bien serait-ce le résultat des notions inculquées aux jeunes par les parents, dans les premiers jours de leur vie.

Quelques expériences seraient encore nécessaires pour fixer ce point de psychologie. Il faudrait remplacer dans le nid d'une Autruche sauvage, la moitié des œufs par un nombre égal d'œufs de provenance domestique; on pourrait alors voir s'il y a une différence au point de vue du caractère entre les divers Autruchons éclos.

Pourtant quand on approche pour la première fois d'une couvée, on voit les jeunes s'enfuir, et très souvent, dès que les parents font entendre leur cri d'alarme, ils vont s'aplatir dans la première petite dépression du sol qu'ils peuvent trouver. Quand on les relève, ils restent inertes, sans mouvement, et ils paraissent morts; c'est ce que font aussi les Autruchons sauvages.

Mais dès que les parents permettent à un homme d'approcher et continuent tranquillement à paître malgré sa présence, les Autruchons les imitent, et au bout de quelques heures ils n'éprouvent ou plutôt ils ne manifestent aucune crainte. On a constaté que si on prend quelques Autruchons avant qu'ils aient quitté leur nid et si on les met avec d'autres jeunes, les premiers seront aussi sauvages ou aussi apprivoisés que leurs parents adoptifs, quel que soit le degré de sauvagerie qu'avaient leurs véritables parents. Cette atténuation de sauvagerie serait donc plutôt un fait d'expérience personnelle associée à l'éducation.

La sélection sexuelle intervient pour conserver intacte la vigueur de l'oiseau et la beauté de ses plumes. Les procédés en sont très remarquables chez les Autruches. Dès qu'arrive la saison des amours, le mâle commence à fôlatrer au milieu des femelles. Soulevé sur ses pieds, il étend les ailes comme deux grands éventails, et, tournant la tête de tous côtés, il fait frisonner chaque plume. Puis, faisant un bond, il pousse trois cris retentissants qui rappellent assez bien le rugissement du lion. C'est un défi aux autres mâles pour les convier en combat singulier. Il continue ce manège pendant quelques jours, jusqu'à ce qu'une femelle soit éprise de ses charmes et l'accepte pour époux.

Grâce à une sélection soigneuse, l'éleveur, en isolant les diverses paires, peut obtenir un accouplement plus rapide. Mais pour ce faire, il rencontre des difficultés considérables, car les résultats sont, malgré toutes les précautions, encore incertains. Ainsi un mâle et une femelle, tous deux oiseaux de premier choix, obtenus par des efforts bien compris, peuvent donner des produits de valeur secondaire, et il peut s'écouler des années avant qu'on puisse trouver un compagnon ou une compagne capable de donner, avec l'un ou l'autre de ces oiseaux, une descendance satisfaisante.

Quand une paire est bien assortie, on peut la maintenir ainsi en l'empêchant de couver, mais alors on obtient

Digitized by Google

bientôt des poussins ayant une constitution débile, difficiles à élever et qui seront stériles.

On arrache ordinairement les plumes des Autruchons à l'âge de 8 mois, puis 6 mois et demi après, on coupe avec des ciseaux les rémiges primaires et on arrache les rectrices de la queue (noires et gris beige); le tout en immobilisant l'animal au moyen d'un sac jeté sur sa tête. Les moignons, qui restent, tombent au bout de 5 à 6 semaines. On opère à peu près trois plumages en deux ans; chacun d'eux donne une livre à une livre un tiers, soit en moyenne une livre et demie par animal et par an

Les plumes les plus lourdes proviennent des districts où l'irrigation est employée, ou bien de ceux où les camps sont humides, tandis que les plus légères sont produites dans le désert de Karoo et dans les hautes altitudes.

Les plumes les plus estimées sont celles du mâle. Chaque aile en fournit 24 grandes avec des petites, et la queue 10 avec des petites. On a vu des plumes atteignant 60 cm. de long et 22 cm. de large. En moyenne 70 à 90 grandes plumes font 450 grammes.

Elles sont triées, attachées en faisceaux et mises en caisses pour être expédiées à Londres, qui est le grand centre de vente.

Les petites plumes servent à en faire de grandes, qui se vendent bon marché. Les blanches et les beiges peuvent être décolorées par l'eau oxygénée et ensuite recolorées. On frise les barbes, avant de les vendre aux modistes.

En 1880, avec une production annuelle de 72.189 kilogs (163.068 liv. ang.), la valeur à l'exportation des plumes d'Autruches avait été de 300 francs le kilog (137 fr. 50 par livre angl., ou 5 £ 8 s. 4 d.); tandis qu'en 1904, 24 ans plus tard, alors que la production était de 243.553 kilogs (470.381 liv. ang.), la valeur marchande du kilog était tombée à 127 fr. 50 (57 fr. 50 la liv. ang., ou 2 £ 5 s. 0 d).

Ainsi en vingt-quatre ans, la production avait presque triplé, et le prix avait diminué de plus de moitié. L'augmentation de la production a donc eu pour conséquence une diminution de la valeur. Mais ceci n'est pas vrai pour toutes les périodes, car pendant les 12 dernières années, quoique la production ait toujours été en augmentant, la valeur de la livre de plumes est restée à peu près la même. C'est la conséquence de ce fait que l'offre a été égale à la demande, et les prix se sont maintenus, puisque le marché du monde a pu absorber une pareille augmentation constante de production.

Seulement, il est impossible que cette marche ascendante se maintienne dans le Sud de l'Afrique. En effet, les meilleures terres pour l'élevage de l'Autruche sont toutes exploitées à l'heure actuelle. Ce sont celles où le sol est fertile, bien protégé contre les grands vents situées dans les régions où les chutes de pluie ne dépassent pas 0,50 centimètres par an, et où la température est toujours modérée et ne présente pas d'écarts brusques. Il faudrait maintenant prendre des terres convenant moins bien à cette culture ou des terrains irrigués et plantés de luzerne. Or, les difficultés d'exploitation par ce dernier mode sont telles que la superficie ne peut s'étendre que très lentement. Du reste, il y a tout lieu de supposer que l'augmentation de production du Sud de l'Afrique ne dépassera pas de sitôt les demandes du commerce.

Puisque l'élevage peut produire maintenant et fournir des plumes de qualité supérieure, il est certain *que le* commerce ne peut plus se contenter de plumes *de qualité* médiocre ou inférieure, et comme pour conserver ce monopole le gouvernement du Cap a frappé chaque oiseau à l'exportation d'un droit de 2.500 francs et chaque œuf d'un droit de 125 francs, il s'ensuit qu'on ne trouvera qu'au Sud de l'Afrique les beaux oiseaux ayant les qualités requises pour produire les belles plumes.

De plus, il y a peu d'industries dans lesquelles l'habileté et le savoir-faire de l'éleveur pour la sélection des oiseaux soient aussi nécessaires, si l'on veut assurer le succès de l'entreprise. Il ne s'agit pas seulement de constituer un beau troupeau d'Autruches, mais il faut encore le maintenir en bon état de santé et en bonne forme, en éliminant au fur et à mesure les oiseaux de qualité inférieure qui seraient de peu de rapport, et dans un pays nouveau où les individus d'amélioration et de remplacement manqueraient forcément, les oiseaux dégénéreraient au bout de peu de temps et, par suite, la production subirait une baisse importante, tant sur la quantité que sur la qualité.

La réussite de l'élevage dépend en grande partie du personnel employé, car ces animaux si quinteux et si dangereux pendant le convage ne peuvent être confiés qu'à des ouvriers habitués à les soigner.

Les maladies et les parasites font aussi de grands ravages dans les élevages. Ainsi un ver rond, le Strongle de Douglas (*Strongylus douglasi*) observé pour la première fois en 1879, en implantant sa tête dans la muqueuse de l'estomac et en altérant les glandes digestives, peut être fatal à l'animal, si les conditions climatériques sont défavorables, et si à cette strongylose s'ajoute l'entérite, provoquée par la présence d'un ténia (*T. struthionis* Holub). Ce dernier peut être éliminé par l'essence de térébenthine.

La maladie infectieuse, que les éleveurs appellent la « fièvre » (ou yellow liver, foie jaune), attaque souvent les Autruchons dès l'âge d'un mois, quand ils sont en troupeaux très nombreux ou qu'ils sont exposés à une trop grande humidité.

La « mouche » de l'Autruche, venue du nord, il y a environ vingt ans, ainsi que des Pédiculines (probablement un *Lipeurus*) fatiguent beaucoup les animaux. Des bains et des soins de propreté réussissent bien à en débarrasser les troupeaux.

Les colons du Cap nous ont donné là un bel exemple de savoir-faire; aussi ont-ils été récompensés. Ce qui a manqué aux essais faits dans quelques colonies françaises,

Digitized by Google

c'est la continuité dans l'effort et la bienveillance de l'administration pour ceux qui, dans cette culture, voulaient bien risquer leur fortune.

Espérons que les nouveaux essais que l'on a enfin reconnus utiles, et qui ont été confiés au Dr Decorse, seront mieux soutenus et qu'ils arriveront à doter le Soudan d'une industrie si lucrative.

La première préoccupation du futur éleveur n'est pas de se farcir la tête de toutes les données qu'il trouvera dans les ouvrages; mais il est de toute nécessité qu'il aille étudier sur place, là où il a réussi, l'élevage de l'Autruche pendant le temps nécessaire pour s'imprégner de ses méthodes et de ses enseignements, et pour se rendre un compte exact des conditions climatériques du pays.

Une fois cette première partie de son programme remplie, il lui faudra fixer le lieu où il va établir son camp d'Autruches, avec ses clôtures et ses abris. Et c'est là qu'est le point délicat. C'est là que son coup d'œil, sa décision, ses facultés d'observation seront mises à contribution. Il faudra que ce lieu réunisse le plus de circonstances favorables, de façon à laisser le moins de choses au hasard. Le sol ferme devra être alcalin, facilement irrigable, produire des plantes riches en alcali, douces et molles; le climat sera sain; la température modérée ne devra pas présenter des maxima trop élevés, ni des minima trop bas. Ces écarts sont toujours préjudiciables aux animaux.

Il faudra donc une connaissance approfondie du lieu choisi et, plus tard, une surveillance continuelle de l'installation et de l'état de santé du troupeau. L'éleveur devra être à même de suppléer à l'insuffisance des pâturages à certaines époques de l'année, par du maïs ou des céréales, et il ne devra pas négliger de donner à temps du soufre en fleur, pour favoriser la production des plumes et éviter le piquage, ainsi que des os pulvérisés, qui seront plus facilement pris avec des herbes vertes, pour aider à la formation de la coquille des œufs. De temps en temps, du sel grossier servira à exciter leur appétit et faciliter la digestion.

Les soins de propreté permettront d'éviter les maladies et les parasites.

Et à tout cela viendra s'ajouter une autre difficulté; ce sera la formation d'un personnel indigène entendu et soigneux.

Comme on le voit, une pareille tentative est loin d'être dépourvue d'aléas et de difficultés, mais la réussite est possible. L'idée est partie de France, et jusqu'à maintenant nous n'avons pas su en faire profiter nos colonies. Celui qui saurait mener à bien cette œuvre, rendrait un service signalé à nos possessions d'outre-mer et en particulier au Soudan, où cet élevage est possible, et où déjà dans les villages des îles du Niger, on trouve, au dire des voyageurs, des autruches vivant dans un état voisin de la domesticité.

A. Ménégaux,
Assistant au Muséum.

SUR L'INSPECTION DU LAIT

La pureté du lait livré à la consommation a toujours préoccupé les hygiénistes, et l'importance de ce sujet est reconnue par tout le monde aujourd'hui. On a enfin compris que le lait, qui constitue la nourriture souvent exclusive des êtres les plus délicats, mérite toute notre attention. De plus, en se plaçant au point de vue purement économique, on ne saurait oublier que la France produit environ 100 milions d'hectolitres de lait, soit deux fois plus que du vin. Il s'agit donc d'une des denrées les plus importantes, aussi bien pour la quantité consommée, que pour la qualité qu'on est en droit d'exiger d'elle.

Pour toutes ces raisons, on a perfectionné les méthodes d'analyse, et beaucoup de personnes croient que ces méthodes, en réalité fort précises et sensibles, permettent de distinguer à coup sûr un lait falsifié ou dangereux d'un lait pur.

Quelle que soit la perfection de ces moyens de recherche, il est bon de rappeler pourquoi ils ne peuvent nous donner qu'une garantie illusoire.

Le lait n'est pas un simple mélange de produits tels ou tels. Il ne s'agit pas seulement de connaître les proportions de sels, de matières albuminoïdes, de lactose et de matières grasses, qui se trouvent dans l'échantillon examiné. Il importe de juger si les résultats du dosage concordent avec la composition d'un lait pur, si un lait pur peut avoir la composition que nous indique l'analyse.

C'est là la grande difficulté.

C'est ce que nous allons examiner.

I

L'expérience a montré que, dans un pays donné, sur une race donnée, les variations de l'affourragement n'ont pas beaucoup d'influence sur la composition du lait; d'où vient l'impossibilité, par exemple, d'augmenter sensiblement la proportion des composés phosphorés. Mais, d'un autre côté, le climat, la race, l'aptitude individuelle, le temps écoulé depuis le part, l'heure et le mode de la traite, etc., produisent des variations infinies.

Il suffira de citer les nombres extrêmes, trouvés pour les principaux constituants par kilogramme de lait normal:

Matière grasse.....	6 gr. 8 et 88 grammes.
Matières albuminoïdes.....	23 gr. 8 et 75 grammes.
Extrait total.....	88 gr. et 247 grammes.

Considérons maintenant les moyennes observées dans différents pays. Voici, à titre d'exemple, les nombres donnés pour la matière grasse par Gorup-Besanez, qui fait autorité:

Digitized by Google

Suisse	62,80
Tyrol	79,60
Normandie	32,40
Bretagne	57,04
Ecosse	98,80
Hollande	68,46
Moyenne pour le lait de vache.	64,70

M. Armand Gautier admet comme moyenne 40,5.

Poggiale donnait 43,8.

Le laboratoire municipal de Paris admet comme moyenne générale dans la région parisienne :

D =	1,032
Eau	86,70
Extrait sec.	13,30
	100

L'extrait se décompose ainsi :

Matières albuminoïdes	3,60
Lactose	5
Matière grasse	4
Sels	0,70
	13,30

Est-ce à dire qu'un lait qui présentera cette composition sera pur ? Non. Un lait plus riche que la moyenne, mais additionné d'eau, et même écrémé, pourra répondre victorieusement à l'essai. Il sera cependant, au point de vue hygiénique, inférieur à un lait naturel mais pauvre et qui ne satisferait pas aux exigences du Laboratoire municipal. C'est ce que nous montrerons plus loin.

Certes, le lait est un mélange bien complexe et dont chaque constituant, considéré isolément, peut présenter les variations les plus grandes. Mais sa composition n'est pas facultative comme celle d'un mélange chimique. Son origine physiologique, qui lui donne sa complexité, lui impose en même temps une harmonie qui manque dans les mixtures artificielles. Tout se tient en lui, et l'ensemble, si divers d'apparence, est soumis, ne l'oublions pas, aux lois de l'organisme ; il doit répondre, par exemple, à des conditions très étroites de concentration moléculaire et présenter en même temps un état spécial et parfait d'émulsion. Les rapports entre les différentes parties sont réglés avec une telle rigueur et une telle délicatesse que la moindre variation de l'une d'elles en entraîne nécessairement d'autres dans l'ensemble. Et, si habilement qu'on le fasse, on ne saura jamais toucher à cet édifice harmonieux sans rompre l'équilibre parfait établi par la nature.

Le lait est une émulsion. Or, pour que des substances insolubles soient maintenues en suspension dans un liquide, il faut comme intermède des matières colloïdales.

Nous avons donc en présence trois sortes de corps :

Des matières dissoutes ; ce sont les cristalloïdes.

Des substances absolument insolubles, telles que les matières grasses.

Et une troisième sorte, intermédiaire entre les deux précédentes, qui est à un état mal défini, lequel n'est pas l'insolubilité au véritable sens du mot, et encore moins la dissolution.

Introduisons de l'eau dans ce milieu. L'équilibre sera immédiatement modifié. L'eau étrangère ne se sera évidemment incorporée que dans la partie en solution ; les cristalloïdes sont dilués, et on peut dire que la dilution ne porte réellement que sur eux. La matière grasse, les colloïdes insolubles, qui sont restés au même état physique, vont flotter maintenant dans un liquide qui n'est pas leur milieu naturel. Or, cette modification dans l'habitat est bien plus grande et a des conséquences bien plus graves qu'on ne se l'imagine tout d'abord.

On pourrait penser que, puisque la quantité totale de matière sèche contenue dans le lait normal peut varier au cours d'une même traite de plus de 20 p. 100, l'addition de 5 à 10 p. 100 d'eau produira un effet négligeable.

Ce raisonnement est faux.

Prenons un lait de composition moyenne, contenant, par exemple, 130 grammes d'extrait total dont 40 grammes de matières grasses, 50 de lactose et 7 de sels : c'est la moyenne fixée par le conseil d'hygiène de la Seine. Il y a donc 1000 — 130 = 870 gr. d'eau, tenant à l'état de véritable solution 57 grammes de substances. Le reste est tout à fait insoluble, comme la matière grasse, ou à un état spécial, comme les albuminoïdes.

Si on ajoute à notre lait 10 p. 100 d'eau, un kilogramme du lait primitif donnera une masse de 1100 grammes, contenant 130 grammes d'extrait, ce qui fait 118,1 par kilogramme. La différence paraît faible et rentre dans la tolérance admise (115 gr.).

Mais examinons la chose de plus près. Les 57 gr. de matière, que nous avions tout à l'heure en solution parfaite dans 870 grammes d'eau, sont dissous maintenant dans 970 grammes. Isolons par la pensée 870 de ces 970 grammes. Ils ne contiennent plus que 51 gr. 11 de substances dissoutes, dont la constitution n'a pas changé. La concentration moléculaire a baissé dans la proportion de 57 à 51,11, c'est-à-dire de 13,33 p. 100. Jamais un lait normal ne présentera de pareils écarts. Il ne peut le faire et l'expérience montre que les écarts n'atteignent pas 1 p. 100. Si un lait pur peut ne renfermer que 51,11 grammes de matières dissoutes, ces matières n'auront certainement pas la composition qu'elles ont dans notre lait mouillé, et cela se comprend. Nous ne connaissons aucune impossibilité physique, chimique ou physiologique à ce que le lait soit plus ou moins chargé de telle ou telle substance, et le poids total des matières qu'il contient peut varier dans les proportions les plus étendues. Mais, en ce

Digitized by Google

qui concerne les corps dissous, cette sécrétion ne peut s'écarter d'un certain degré de concentration moléculaire, par la raison qu'elle est formée dans une glande dont le plasma a une concentration moléculaire constante.

Le docteur Adolphe Javal a fait remarquer (A F A S, 1905, p. 178), d'une part, que les sérosités ont des concentrations présentant peu d'écarts, mais que c'est le sérum sanguin qui a l'abaissement moléculaire de congélation le plus constant, de 0°55 à 0°56, et, d'autre part, que les sécrétions et excrétions ont, au contraire, des concentrations moléculaires très variables (salive de — 0°,07 à — 0°,34; urine — 0°,50 à — 2°,50), mais le lait fait exception; sa concentration moléculaire présente le minimum d'écarts, et elle est identique à celle du sérum sanguin (0°55 — 0°56).

Faisons une hypothèse d'ailleurs invraisemblable. Admettons un instant que, dans la mamelle saine, le lait ait une pression osmotique anormale ; immédiatement et automatiquement la glande lui fournira de l'eau ou résorbera des substances dissoutes en excès, pour rétablir l'équilibre. Les substances et solutions sont donc soumises à des conditions très étroites de concentration moléculaire.

La matière grasse, elle, n'exerce aucune influence directe sur l'état de solution, par ce fait qu'elle est absolument insoluble ; et au point de vue que nous venons de considérer, elle pourrait être en quantité quelconque, et, de fait, c'est l'élément le plus variable dans le lait.

Nous pressentons toutefois, par analogie, qu'il doit y avoir, pour une cause encore inconnue, une relation entre la quantité de matière grasse et les autres propriétés du lait. De même, les albuminoïdes qui font la liaison entre la matière grasse, en quantités variables, mais déterminées, comme nous le supposons, et la solution, de propriétés fixes, ne doivent pas échapper non plus à des relations que l'avenir nous fera connaître. Les règles empiriques, telles que celle de Fleischmann, qui relient entre eux les différents résultats de l'analyse, justifient cette intuition.

Quoi qu'il en soit, actuellement, la physico-chimie ne nous fournit de méthodes précises que pour étudier l'état de solution. Nous savons que c'est en vertu de la force osmotique que tout ce qui est soluble dans le lait y est venu, et comme cette force est constante dans la mamelle, elle sera constante dans le lait. La méthode la plus pratique pour déterminer la pression osmotique dans le cas présent est, comme on sait, indirecte ; c'est la cryoscopie que pour la première fois Winter a appliquée au lait en 1895.

Mais on sait aussi que pour l'analyse d'un corps aussi complexe que le lait, une seule méthode ne suffit pas ; il faut des expériences de contrôle, et la cryoscopie n'échappe pas à cette règle, comme le docteur Villejean vient de le rappeler dans une thèse récente.

Il est vrai qu'une autre méthode physique, assez simple, la réfractométrie, peut compléter et contrôler les résultats donnés par la cryoscopie. Ainsi dans le cas de fermentation lactique, la concentration moléculaire augmente, mais le pouvoir réfringent reste le même. L'addition de glycérine ou de bicarbonate de soude et d'eau en proportion convenable ne change pas la concentration moléculaire, mais modifie l'indice de réfraction. Enfin si on ajoute de l'eau et du lactose, qui a un grand pouvoir réfringent et un grand poids moléculaire, la cryoscopie reconnaîtra le mouillage, ce que ne saurait faire la réfractométrie.

II

L'examen physique d'un lait ne peut évidemment pas dispenser de l'examen chimique.

L'analyse chimique ne peut que reconnaître les fraudes grossières dans un *lait moyen*, comme les laits de dépôts ; elle est incapable de reconnaître si *un* lait est pur.

En d'autres termes, les laboratoires municipaux ne peuvent faire autrement que de fixer une moyenne. pour le lait comme pour le vin. Et la plupart des laits excellents analysés à Zurich par M. Orla Jensen seraient saisis à Paris comme écrémés, car ils ne contiennent pas le minimum de matière grasse exigé.

Le dosage ne distingue pas un lait riche mouillé, d'un lait pauvre, mais naturel. Or ce dernier est préférable pour plusieurs raisons, dont les principales sont celles-ci :

Dans un lait mouillé, la concentration moléculaire est modifiée. Or, ce ne doit pas être sans raison que la nature a fait celle-ci constante.

De plus, l'eau ajoutée peut être impure.

Ensuite on recherche dans le lait un aliment naturel, parce qu'on admet que la nature, pour donner à l'enfant ce qui lui convient, s'y connaît mieux que que ceux qui ne la respectent pas.

La sécrétion de la mamelle remplit des conditions que nous ne connaissons pas toutes, nous l'avons déjà rappelé, et qui ne dérivent pas uniquement d'une composition chimique déterminée.

Pour les eaux minérales aussi, on a cru longtemps que leurs propriétés dépendaient seulement des corps que l'analyse chimique y avait trouvés ; et tout le monde reconnaît aujourd'hui que l'eau prise à la source a une efficacité bien plus grande que celle mise en bouteille et à plus forte raison que celle faite

Digitized by Google

artificiellement et présentant en apparence la même composition.

Viendrait-on de l'Inde, du Tonkin, à Vichy, s'il suffisait de dissoudre quelques grammes de bicarbonate alcalin et quelques centigrammes d'autres sels dans un litre d'eau? Ne montre-t-on pas que les eaux minérales renferment des gaz inertes, certes, tels que l'hélium, mais que nous savons dériver de corps actifs?

Or, s'il en est ainsi pour une eau minérale, formée dans un milieu brutal, ne doit-il pas en être de même pour un produit de la vie, sécrété par un organe toujours identique à lui-même?

Comme le fait remarquer le professeur Zschokke, l'analyse chimique est incapable de nous dire si le lait provient d'animaux nourris avec des feuilles de navets, avec des aliments avariés, et un tel lait donnera la diarrhée aux enfants.

Si, en outre, nous voulons nous assurer que le lait ne contient pas de germes pathogènes, dus à l'eau de mouillage, ou au mode défectueux de traite et de conservation du lait ou à l'état maladif de l'animal, il faut nous livrer à des recherches bactériologiques longues et pénibles.

On se rend si bien compte de ces difficultés que les médecins recommandent de stériliser le lait.

Lait stérile! Peut-on voir sans regret ces deux mots associés? Ainsi donc c'est en vain que la nature met dans le lait des diastases diverses qui doivent jouer un rôle dans sa digestibilité! En même temps qu'on détruira les germes pathogènes, on va rendre ces diastases inertes.

On a commencé par pasteuriser le lait à 55°, puis on a élevé peu à peu la température, et on en arrive aujourd'hui à nous dire que pour stériliser vraiment le lait, il faut le chauffer à 110°. Mais alors il n'a plus d'arome, il a un goût de cuit et même un goût de suif. Et encore le Dr Calmette nous apprend que ce lait, s'il ne contient plus de diastases actives, ni de ferments, renferme encore des toxines sécrétées par ceux-ci.

Mais négligeons même ce dernier inconvénient. Est-ce encore du lait, cette masse qui a précipité plus de la moitié de ses phosphates, dont l'albumine est coagulée, qui a perdu ses gaz, ses diastases et très probablement d'autres principes ou d'autres propriétés encore inconnues, que le lait doit posséder bien plus encore que les eaux minérales dont nous parlions tout à l'heure? Non, ce n'est plus du lait. C'est vraiment maintenant un mélange chimique, où les laboratoires municipaux doseront avec précision la matière grasse, la caséine, le lactose et les sels. Ce mélange peut contenir les quantités admises officiellement d'hydrate de carbone, de matières grasses et albuminoïdes, mais ce n'est plus du lait, pas plus qu'un cadavre n'est un homme.

L'instinct d'ailleurs sait bien faire la différence entre le lait cru et le lait chauffé. Les enfants et les gens de la campagne préfèrent le lait cru. Ce qui fait accepter le lait chauffé aux citadins adultes, c'est qu'ils ont la crainte du danger.

On dira que le lait entre comme une substance alimentaire de premier ordre dans un grand nombre de mets, que la cuisson ne lui fait rien perdre de ses principes nutritifs. Ce peut être vrai pour l'adulte. Mais les sucs digestifs de l'enfant diffèrent de ceux de l'adulte. Nous voyons les herbivores être carnivores pendant l'allaitement; et si la nature nous donne du lait avec des diastases, sans compter ce que nous ignorons, c'est que le lait doit contenir des diastases. On objectera que chaque espèce possède ses diastases spéciales, que, le lait de vache n'ayant pas les mêmes que celui de la femme, peu importe qu'elles y restent. Mais qui nous dit que le lait ne porte pas avec lui les diastases nécessaires à sa propre digestion, ou tout au moins au travail préparatoire à la digestion?

On ne doit pas conclure de ces observations qu'il faut donner du lait cru aux enfants. Hélas! actuellement les circonstances l'interdisent. Le lait, sans exception, est mal recueilli, mal conservé. Voilà pourquoi, au pis-aller, les hygiénistes cherchent à atténuer le mal et recommandent de faire bouillir le lait. On détruira ainsi les germes les plus nocifs, au risque de détruire en même temps des diastases et des constituants bienfaisants.

Dans l'état actuel de la production du lait, on ne peut agir autrement, mais on n'améliorera pas la situation en se bornant à perfectionner les méthodes d'analyse, à multiplier les laboratoires. Ceux-ci seront toujours nécessaires, indispensables. Mais il y a quelque chose de plus à faire.

III

Il ne suffit pas de découvrir, de réprimer la fraude. Il faut l'empêcher de se produire.

Il ne s'agit pas de savoir déterminer, *a posteriori* et pas toujours avec certitude, si du lait est mauvais: il faut veiller par avance à ce qu'on ne puisse en mettre en vente que du bon.

L'analyse chimique, nous l'avons rappelé, ne peut que déjouer les fraudes grossières, elle ne reconnaît pas le lait dangereux. Le contrôle bactériologique est très lent. Quand les résultats sont connus, il est trop tard, le lait a été consommé.

Il faut donc changer la méthode. Il faut surveiller la source, l'entourer d'un périmètre de protection, et rendre impossible toute fraude ou altération en cours de route jusqu'à livraison faite.

Les moyens existent, ils sont appliqués dans cer-

Digitized by Google

tains pays, nous n'avons pas à les décrire, ils le sont trop bien dans *Le Lait à Copenhague* du Dr Henri de Rothschild.

Ce que nous avons voulu montrer, et c'est un chimiste qui signe ces lignes, c'est que la chimie est impuissante à nous assurer d'avoir de bon lait. Après des analyses longues et pénibles, elle pourra seulement nous dire : ce lait a une composition qui est admissible ; et ce lait pourra être tuberculeux !

Ne laissons donc pas produire de mauvais lait. Assurons-nous que le producteur a des bêtes saines, bien nourries, que la traite est faite dans des conditions irréprochables de propreté, que le lait, n'ayant subi aucune manipulation frauduleuse, est logé dans des récipients aseptiques et que rien ne pourra le souiller jusqu'à son arrivée chez le consommateur.

C'est là toute une organisation à créer en France, mais ce sera moins compliqué et plus efficace que de chercher à grand renfort de réactifs et d'appareils de précision à résoudre par la chimie et la physique un problème qui relève de la biologie.

PAUL ADAM,
Professeur à l'École vétérinaire d'Alfort,
Membre du Conseil d'hygiène de la Seine.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

MATHÉMATIQUES

Un nouvel ellipsographe. — M. *Caronnet*, professeur au Collège Chaptal, vient d'imaginer un nouvel ellipsographe, qui nous paraît appelé à rendre de grands services, et dont voici le principe : une tige cylindrique *T* repose sur le papier par sa pointe *p*, et se trouve maintenue à son autre extrémité à l'aide d'une douille d_1, articulée elle-même à une tige *t*. Cette tige peut coulisser dans une deuxième douille d_2, à laquelle on la fixe par une vis de serrage *v*. L'extrémité *e* de cette tige s'articule avec un patin *P*, qu'on applique sur la feuille de papier. Sur la tige *T*, à frottement doux et sans jeu, glisse une douille *D* portant une partie saillante, dans laquelle peut se déplacer et à laquelle peut être fixée la branche *b* d'une tige coudée, dont l'autre branche *b'* porte le crayon *m* qui glisse sur le papier. La douille *D* se déplaçant, la pointe *m* reste à une distance constante de l'axe *T*; elle se déplace donc sur la surface latérale d'un cylindre de révolution ayant pour axe T; et, en demeurant sur la feuille de papier, elle y décrit une ellipse, comme *section plane de ce cylindre*.

Pour tracer, par exemple, une ellipse d'axes *AA'*, *BB'*, on place *p* au centre *O* de l'ellipse et le patin perpendiculairement au grand axe; on fait coïncider *m* avec l'un des sommets *B* ou *B'*, à l'aide des mouvements permis décrits ci-dessus; on donne à la tige *T* une inclinaison telle que *m* occupe sur la droite AA' la position A ou la position A', quand on fait tourner *b'* autour de T. Il suffit alors, pour tracer la courbe, de diriger la douille *D* de façon que *m* glisse sur la feuille de papier.

Pour éviter l'influence de la plus ou moins grande inclinaison d'une *pointe* de crayon par rapport à la feuille de papier, M. Caronnet a d'ailleurs imaginé de se servir de crayons dont l'extrémité est *sphérique*; alors, en toute rigueur, la courbe tracée est bien l'ellipse cherchée.

On trace, avec l'appareil de M. Caronnet, les ellipses avec la même pureté de trait que celle que donnent les compas ordinaires pour les circonférences. Naturellement l'ellipsographe de M. Caronnet permet un tracé plus rapide et plus sûr que celui que donne la construction de l'ellipse par points ou par arcs de cercle raccordés à la main ; il se montre en outre plus commode à employer que les divers ellipsographes proprement dits, décrits jusqu'à ce jour.

J. DERÔME.

INDUSTRIE

Le Laboratoire et l'Ecole de l'Industrie des résines. — Depuis 1900, la Faculté des sciences de Bordeaux a organisé un laboratoire d'enseignement, d'analyses et de recherches destiné à seconder la très importante industrie landaise de l'exploitation des pins. Ce laboratoire est dirigé par M. Vézes, professeur à la Faculté de Bordeaux. M. Vézes et ses élèves ont publié une série de travaux sur la résine brute, la gemme et les produits de sa distillation, l'essence de térébenthine, les huiles de résine et la colophane, dans lesquels ils indiquent des perfectionnements capables d'augmenter le rendement et la qualité des produits obtenus.

Ces travaux, insérés dans les procès-verbaux de la

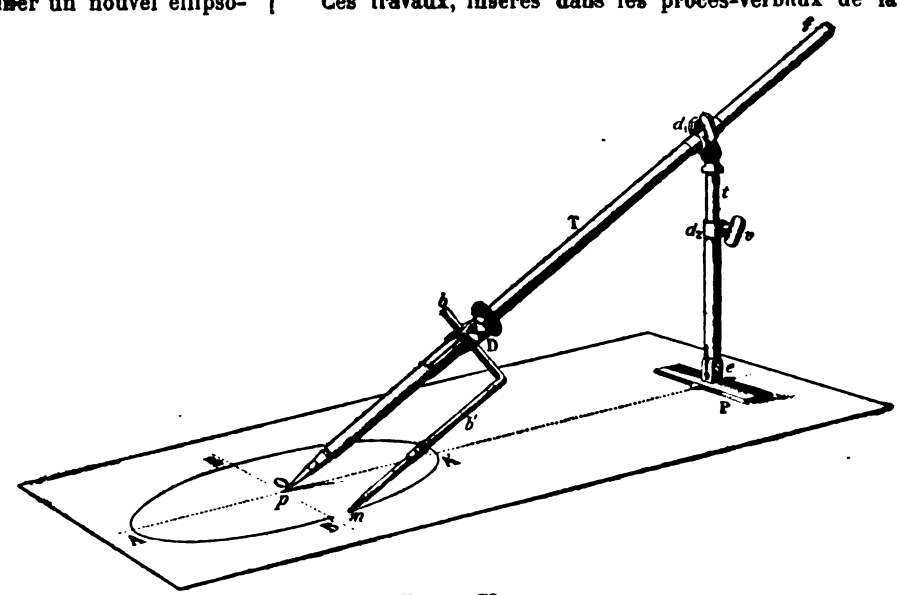


FIGURE 79.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, dans la *Revue commerciale et coloniale de Bordeaux et du Sud-Ouest*, et tirés à part en fascicules, constituent des documents pour la chimie appliquée.

Digitized by Google

La *Revue Scientifique*, qui a très justement entrepris une ardente campagne pour une union plus étroite entre la Science et l'Industrie dans l'Enseignement supérieur, tient à attirer l'attention sur cette utile création de la Faculté de Bordeaux, au moment où cette ville va ouvrir son Exposition internationale. A. R.

Le crin végétal. — L'industrie du crin végétal a pris, en Algérie, une telle extension, que bon nombre de ceux qui ont défriché leurs terres pour planter de la vigne se prennent à regretter d'en avoir arraché les palmiers nains.

D'une plante autrefois inutile et considérée en Algérie comme une broussaille nuisible, l'industrie a su tirer un produit dont l'emploi s'est généralisé, qui remplace avantageusement le crin d'origine animale et qui est l'objet d'une demande importante de la part des tapissiers, matelassiers, des fabricants de harnais ou constructeurs de voitures, des compagnies de chemins de fer et des pays étrangers qui n'ont pas hésité à l'utiliser pour la literie militaire.

Alors que le crin de cheval est facilement attaqué par les mites, les fibres du palmier nain restent inaltérables à la vermine et, outre les usages précités, l'industrie en fait encore des tissus et même des chapeaux.

C'est une industrie éminemment algérienne. L'indigène récolte la matière première, la feuille du palmier nain, qu'il porte à l'usine où les nouvelles peigneuses à vapeur, qui ont remplacé en beaucoup d'endroits l'ancien peignage à la main, la transforment en crin végétal, lequel est ensuite filé et cordé généralement à la main.

Le crin végétal brut en cordages vaut de 9 à 12 francs les 100 kilogrammes; ce prix double presque, si on teint le crin en noir.

Il existe en Algérie de nombreuses fabriques de crin disséminées un peu partout. Le département d'Alger, grâce à la nature supérieure de ses palmiers nains, fournit un crin végétal de meilleure qualité que celui du département d'Oran. Les cordes se font remarquer par leur longueur, la souplesse, la nervosité et l'élasticité de leurs fibres. (*Moniteur officiel du Commerce*, 21 février 1907.) P. G.

TECHNOLOGIE

La suppression des trépidations dans les installations industrielles. — Le problème de la suppression des trépidations dans les installations industrielles, pour n'être pas l'un des plus pressants à résoudre, n'en est pas moins à classer parmi ceux auxquels on n'a jusqu'ici apporté que des solutions peu satisfaisantes. Un industriel installe un marteau-mouton de quelques dizaines de kilogrammes; conformément aux règlements administratifs régissant la matière, il dispose la chabotte sur un volumineux massif de maçonnerie descendant jusqu'au bon sol. Mais qu'est-ce que le bon sol, surtout à Paris? En nombre d'endroits, des apports de terres ont nivelé des profils jadis accidentés; ailleurs, il y a, sous le bon sol, d'anciennes carrières incomplètement comblées, et ces matériaux d'apport constituent d'excellents transmetteurs de vibrations, que les excavations laissées vides renforcent à souhait.

Le marteau a à peine fonctionné, que tout le voisinage le déclare intolérable; de même les simples moteurs de quelques chevaux, les dynamos, les essoreuses, les enclumes, les machines à imprimer, peuvent donner lieu à de graves inconvénients dans une zone quelquefois assez étendue autour d'eux.

Bien des systèmes ont été déjà préconisés pour remédier à ces inconvénients : fosses d'isolement vides ou pleines de matières meubles disposées autour du massif qui supporte l'appareil vibrant, — plaques de caoutchouc, plaques de liège interposées entre l'appareil et son massif, etc. Mais rarement les fosses d'isolement peuvent être creusées assez profondément, et d'autre part, les plaques de caoutchouc ou de liège perdent vite l'élasticité première qui en faisait toute la valeur.

Il nous semble que l'une des tentatives les plus heureuses qui aient jusqu'ici été faites vers la solution de ce problème pratique courant est l'invention toute récente de M. *Jolivet*, dont voici le principe : au lieu de s'adresser à l'élasticité, décroissante avec le temps, du caoutchouc, du liège, du crin, etc., on fait reposer l'appareil sur une série de nombreux ressorts métalliques, en acier par exemple, et groupés parallèlement les uns aux autres entre deux lames de feutre, crin ou liège maintenues elles-mêmes entre deux feuilles de tôle, le tout constituant une *plaque élastique*. La plaque ainsi constituée, et dont l'épaisseur totale ne dépasse pas 5 centimètres, peut être disposée sous le massif en maçonnerie, ou entre deux parties de ce massif, ou encore entre la machine et ce massif.

Les ressorts, généralement des ressorts à boudin, sont, à l'intérieur de la plaque, noyés dans une matière isolante, feutre ou crin graissé, dont le rôle est d'amortir rapidement les vibrations propres au métal des ressorts.

Le nombre de ceux-ci et l'élasticité que doit posséder chacun d'eux sont fixés par la nature même de l'installation.

Nous espérons qu'on est enfin entré dans la voie de la vraie solution; cela causera une égale satisfaction aux voisins d'industries à juste titre réputées gênantes et aux industriels désireux d'apporter à leur outillage les perfectionnements qui les mettront à l'abri de réclamations souvent onéreuses. J. Derôme.

TRAVAUX PUBLICS

Le Métropolitain municipal de Paris.

(D'après une conférence faite devant la Société française de Physique, le mercredi 3 avril, dans l'amphithéâtre de Physique de la Sorbonne, par M. Biette, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, adjoint à l'Ingénieur en chef des services techniques du métropolitain).

I. La ligne métropolitaine souterraine électrique

L'idée de la construction d'une voie ferrée souterraine, destinée à faciliter les transports dans Paris, n'est pas récente. Brame et Flachat avaient déjà étudié cette question en 1855. C'est seulement à partir de 1898 que les pouvoirs publics firent voter par le Parlement les lois nécessaires pour l'exécution des travaux. Une des causes du retard tenait à un désaccord entre la Ville de Paris et l'Etat relativement à l'écartement des rails. La Ville voulait une ligne d'intérêt local, à écartement de 1 mètre. L'Etat désirait un réseau d'un intérêt général, à écartement normal de 1 m. 44. C'est la voie normale qui l'a emporté. Mais, en fait, l'autonomie du réseau urbain a été sauvegardée, parce que la circulation du matériel des grandes compagnies de chemin de fer ne peut pas avoir lieu sur le Métropolitain, à cause des dimensions des ouvrages.

Afin de réduire la durée de la concession et les charges de l'entreprise, la Ville de Paris a mis son crédit financier au service de celle-ci. Elle a pris à sa charge les

Digitized by Google

frais de construction de tous les ouvrages, souterrains ou aériens, qui doivent contenir ou supporter les voies. Elle a emprunté, dans des conditions avantageuses, les capitaux énormes nécessaires à la réalisation de l'œuvre. Pour faire face aux charges qu'elle s'est ainsi imposées, elle prélève 0 fr. 05 par billet de seconde classe, simple ou d'aller et retour, et 0 fr. 10 par billet de première classe.

La Compagnie chargée de l'exploitation doit poser les voies et les équiper; elle doit assurer l'aération des tunnels et l'accès des stations; elle fournit le matériel roulant; elle doit construire et exploiter les usines d'électricité. Des conditions lui ont été imposées en faveur du personnel, employé et ouvrier, conditions qui, depuis 1898, ont reçu, pour la plupart, la sanction légale. Ce sont le repos hebdomadaire, le congé annuel de dix jours avec salaire, le salaire intégral pendant les périodes d'instruction militaire et en cas de maladie ou d'accident de travail, l'assurance contre les accidents aux frais de la Compagnie, le service médical et pharmaceutique, la retraite.

Pour construire l'infrastructure des lignes 1 à 8, la Ville a fait deux emprunts successifs, à raison de 3 fr. 66 p. 100. Dans ce taux sont compris l'intérêt, l'amortissement, les lots, les primes de remboursement. Dans les 335 millions empruntés, 285 sont destinés aux travaux proprement dits, 7 millions aux frais d'emprunt, 28 millions aux frais accessoires de voirie; et enfin 15 millions ont été mis en réserve et seront probablement utilisés pour la construction d'embranchements ou de raccordements.

L'ensemble des lignes prévues se développera sur la longueur de 84 kil. 7; le prix moyen du kilomètre revient à 4.900.000 francs, dont 3.400.000 pour l'infrastructure à la charge de la Ville de Paris et 1.500.000 à la charge de la Compagnie. Ce réseau a été concédé à la *Compagnie du chemin de fer du métropolitain*. Cependant, un second lot a été concédé en 1903 à MM. Berlier et Janicot, qui l'ont rétrocédé à la *Société du chemin de fer électrique souterrain Nord-Sud de Paris*.

Dans cette concession, la ville ne prend rien à sa charge et laisse à la Compagnie le soin des travaux d'infra et de superstructure. C'est un essai intéressant qui permettra, après exploitation, d'utiles comparaisons.

M. *Biette* continue dans sa conférence l'exposé des meilleures conditions auxquelles on s'est arrêté dans la réalisation du tracé. Celui-ci doit-il être, comme à Londres, à une grande profondeur dans le sol, ou bien, comme les *Underground* de New-York, Boston et Philadelphie, à une faible profondeur? La conclusion est en faveur de cette dernière solution, avec une double voie dans un même souterrain. On réalise ainsi une économie dans la construction, et on augmente la facilité d'accès et d'exploitation.

Les seuls inconvénients résultent de la nécessité de remanier les canalisations souterraines (eaux, gaz, égouts) déjà existantes; mais, en pratique, on n'a pas rencontré de difficultés par trop considérables, entraînant des dépenses susceptibles d'être mises en balance avec les inconvénients inhérant à un tracé situé à une grande profondeur. Celui-ci qui comporte, pour chaque voie, un souterrain avec revêtement de fonte, occasionne, en effet, un surcroît dans les frais de premier établissement, une augmentation des charges de l'exploitation, une gêne pour les voyageurs qui ne peuvent avoir accès aux stations que par des ascenseurs. Enfin les trépidations provoquées par la marche des trains peuvent déterminer des désordres graves dans les immeubles voisins. Cette solution n'est excellente que lorsqu'il s'agit de traverser un terrain mouillé ou de passer sous le lit d'un fleuve; ce fut d'ailleurs pour la traversée de la Tamise, que la première application en fut faite à Londres, en 1855, par l'ingénieur français Brunel. Aussi a-t-elle été adoptée à Paris pour la traversée des deux bras de la Seine entre la Place Saint-Michel et la rue des Halles. Les stations à grande profondeur situées sur cette partie du parcours sont protégées contre le suintement de l'eau par une double enveloppe de tôle contenant du béton dans l'espace annulaire; elles doivent être desservies par des ascenseurs.

L'avant-projet de la ligne Nord-Sud comportait un tracé à grande profondeur; depuis on a modifié ce tracé et on l'a remonté au voisinage immédiat de la surface du sol. La distance du rail à la surface du sol est d'au moins 7 mètres, le rail étant à 4 m. 70 sous poutre. Dans les parties aériennes, le rail est à 6 m. 36 au moins au dessus des voies charretières, soit à une hauteur de 5 m. 20 sous les poutres.

Les modes d'exécution des travaux changent avec la nature des terrains à traverser. Dans la portion comprise sous la rue Danton, on emploie le bélier; celui-ci est constitué avec une carcasse métallique fortement armée présentant, à sa partie supérieure, une sorte de visière robuste, formant un toit, sous lequel s'abritent les travailleurs; il présente le profil du souterrain à creuser. On maçonne celui-ci derrière le bouclier, que l'on fait avancer au fur et à mesure qu'a lieu le déblaiement des matériaux situés à l'avant. Le bouclier est inutilisable lorsque le sous-sol présente d'anciennes fondations, comme on en a rencontré sous la place de la Bastille, où on a découvert en même temps des boulets en pierre provenant de l'ancienne forteresse. Dans les cas ordinaires, on commence par creuser des *galeries d'accès*, analogues aux galeries des mines.

Ces galeries sont ensuite élargies et amenées au profil convenable, de distance en distance, à des intervalles réguliers, afin que les travaux de consolidation des portions non attaquées de la galerie d'accès suffisent, tant que la maçonnerie n'est pas effectuée, pour soutenir les terres.

Le délai extrême de construction des lignes métropolitaines, déclarées d'utilité publique et numérotées de 1 à 8, a été fixé au 28 décembre 1915; cependant, sauf incidents imprévus, on peut compter que ces lignes seront en pleine exploitation à partir des premiers jours de 1910. Aujourd'hui, 42 kilomètres de lignes sont en plein trafic. Avec les ressources qu'elles fournissent journellement, la Ville de Paris peut amortir les 5/7 du capital emprunté, soit 256 millions. L'opération financière se présente, on le voit, sous un aspect des plus favorables.

Terminons en disant que cette œuvre importante aura exigé une main-d'œuvre considérable, occupant jusqu'à 3.500 ouvriers, pour déblayer 5 millions de mètres cubes de terre, réaliser 2.200.000 mètres cubes de maçonnerie et mettre en œuvre 67.000 tonnes de métal.

Nous donnons, à titre de comparaison la description de:

II. La ligne métropolitaine souterraine électrique d'East Boston.

La ville de Boston, qui a été dotée une des premières d'un chemin de fer élevé électrique, possède, depuis deux ans, une ligne électrique souterraine de 2.230 mètres, reliant la station de Court-street, dans la ville propre-

Digitized by Google

ment dite, à la station de Maverick Square dans East-Boston. La voûte en ciment a 7 mètres de large et 6m,10 de haut; elle supporte une cloison horizontale en métal ondulé recouverte de mortier formant en haut du tunnel un conduit de 3m2,8 de section, qui communique avec le tunnel proprement dit par des ouvertures disposées de distance en distance sur les côtés du conduit. L'air vicié pénètre ainsi dans le conduit du tunnel, d'où il est extrait par le ventilateur fonctionnant en permanence dans le terminus de East Boston et dans une station intermédiaire ; il est remplacé par de l'air frais aspiré de l'autre station terminus. Les ventilateurs du type centrifuge sont couplés directement avec des moteurs électriques de 15 à 10 chevaux branchés sur les fideurs de 580 volts ; ils peuvent aspirer 504 mètres cubes d'air par minute.

Le souterrain, se trouvant plongé dans un sol très mouillé, donne toujours lieu à des infiltrations, qui sont recueillies après avoir filtré au travers du ballast choisi très poreux, dans un tuyau de drainage situé en bas et dans l'axe du radier. Ce drain est établi avec une certaine déclivité, de manière que les eaux se réunissent dans un puits d'où elles sont pompées.

La voie, qui ne présente presque aucune courbe, est établie en rails ordinaires à champignons à 40 kilogrammes au mètre, munis d'un contre-rail intérieur incliné et légèrement supérieur, destiné à empêcher tout déraillement; les deux rails sont boulonnés ensemble de distance en distance. L'éclairage du souterrain est assuré par plusieurs circuits, alimentés par l'une ou l'autre de deux sources distinctes des fideurs de traction. Si la source qui alimente les circuits subit une interruption, un relais automatique met les circuits en connexion avec l'autre source ; la substitution est si rapide qu'elle est à peine perceptible à l'œil (d'après la *Revue électrique*, 30 mars 1907).

Nous avons à dessein énoncé les précautions vraiment sérieuses, qui sont prises à Boston pour assurer la sécurité des voyageurs. Malgré les très remarquables efforts et les très beaux résultats qui ont été obtenus dans la construction du Métropolitain de Paris, il n'est pas superflu de signaler les lacunes de cette colossale installation. La Ville de Paris n'a pas la charge d'établir les ouvertures qui assurent la ventilation des souterrains, puisque la Compagnie du Métropolitain doit elle-même faire établir les accès aux stations. Rien n'est donc prévu dans la construction pour chasser l'air vicié et le remplacer par de l'air frais puisé à l'extérieur. La Compagnie commence l'exploitation et se charge d'améliorer peu à peu la ventilation des souterrains ; les résultats ne sont obtenus qu'après de longues observations, pendant la durée desquelles les voyageurs respirent un air plus ou moins sain, plus ou moins hygiénique ; le public fait en quelque sorte les frais d'une étude de durée indéterminée, à laquelle chacun abandonne, sinon un peu de sa santé, au moins beaucoup de son bien-être. Nous nous sommes laissés dire, qu'il existait encore des zones insuffisamment aérées dans le parcours de la Bastille à l'Etoile, et que ce résultat avait été établi après deux années d'observation. Pourquoi ne pas prévoir à l'avance une ventilation amplement suffisante, pour qu'aucune différence appréciable n'existe entre l'air du souterrain et l'air extérieur ? On nous a répondu que le Conseil municipal considérait les trottoirs comme suffisamment encombrés pour qu'on n'y édifie pas de nouveaux édicules !

R. Dongier.

VARIÉTÉS

L'air comprimé contre les vagues. — Après le filage de l'huile, voici qu'un ingénieur américain, M. Ph. Brasher, propose l'emploi de l'air comprimé pour apaiser les vagues par gros temps. Il avait remarqué lors du percement d'un tunnel à New-York, sous l'East River, que les fuites d'air comprimé des caissons amenaient à la surface une nappe liquide calme, alors qu'alentour les vagues déferlaient.

Au moment où la catastrophe du *Berlin*, provoquée par la violence des vagues contre la jetée d'un port hollandais, est encore présente à nos mémoires, il n'est pas sans intérêt de signaler les premiers essais de protection des navires faits par M. Brasher ; en munissant les jetées, les digues, les brise-lames d'une canalisation immergée d'air comprimé, percée de trous, on assurerait au voisinage de ces ouvrages une mer calme, même pendant la tempête. L'ingénieur américain estime que les navires munis d'une ceinture d'air comprimé créeraient autour d'eux des flots sans danger. A. R.

MISSIONS SCIENTIFIQUES ET COMMERCIALES

Maroc. — Mission économique de M. A. Charmetant. M. *Alfred Charmetant*, lauréat de l'Ecole supérieure de commerce de Lyon, a accompli au Maroc, en 1906, une mission commerciale d'études, dont il avait été chargé par la Chambre de commerce de Lyon.

Dans son rapport, M. Charmetant donne une courte notice sur chaque port et sur son commerce, ainsi que des indications intéressantes sur certains sujets spéciaux : climat, moyens de communication, main-d'œuvre, poids et mesures, services de navigation, statistiques commerciales diverses, etc.

D'après M. Charmetant, le commerce du Maroc, qui a atteint 90 millions en 1904, est loin d'être arrivé au développement dont il est susceptible. Les richesses agricoles et minières donneront lieu, par leur exploitation, à un commerce plus étendu. Si le pays s'est montré, jusqu'ici, réfractaire au progrès, cela ne tient, ni à la nature des choses, ni à la mentalité des habitants, mais surtout à son organisation intérieure qui fait que les chefs ont intérêt à maintenir un état qui leur est si profitable et dont ils vivent.

Afrique occidentale. — Mission archéologique du lieutenant Desplagnes en Guinée. — Une mission chargée spécialement de recherches archéologiques est partie le 25 octobre 1906, pour la Haute-Guinée, sous le commandement du lieutenant *Desplagnes*, déjà connu par ses travaux archéologiques et cartographiques dans la boucle du Niger. De cette mission font partie aussi M. le Dr *Chagnolleau* et le lieutenant *d'Ideville*.

Des fouilles avaient été exécutées précédemment par le Dr Maclaud et par M. L. Mouth, dans la grotte du Kakimbon, à Rotoma, près de Konakry. Les collections de pierres polies et taillées d'aspect néolithique qu'elle fournit avaient été étudiées par le Dr Hamy. Depuis cette époque, le Dr Maclaud et M. Guebhard, administrateur des colonies, ont recueilli en Haute-Guinée, sur les rives du Tinkisso et dans la région de Timbo, des collections d'instruments et d'outils préhistoriques africains analogues aux pièces provenant de la grotte de Rotoma.

En route pour les plateaux du Fouta-Djallon, pendant le mois de décembre 1906, les membres de la mission Desplagnes purent recueillir d'importantes collections d'outils et d'instruments en pierre taillée dans trois

Digitized by Google

gitements découverts et signalés par l'administrateur qui commande le cercle des Timbis.

Deux de ces nouvelles stations préhistoriques sont situées en Moyenne-Guinée, sur le versant Sud-Ouest des plateaux du Fouta-Djallon.

Congo français. Exploration du capitaine Mangin au Borkou. — De juin 1904 à octobre 1906, le capitaine *Mangin* a parcouru les territoires compris entre le Kanem et le Borkou, à la tête d'un peloton de méharistes du Kanem organisé par le colonel Gouraud. Il a poussé des reconnaissances dans ce pays et dans l'Ennedi.

Le Borkou possède une population de 50.000 habitants au moins. Les tribus sédentaires cultivent les dattiers, le blé et l'orge, dans leurs oasis où l'eau est à fleur de terre et même sourd en de nombreux endroits. Elles ont mis en valeur toute cette région, relativement fertile, la seule qui, à 800 kilomètres à la ronde, présente des ressources.

Les bœufs et les moutons, en assez grand nombre, proviennent, pour la plupart, du Ouadaï, où les sédentaires vont vendre leurs dattes et leur sel. Dans cette région, comme dans celle de Bilma, il existe des mares salées que l'on exploite. Dans l'Ennedi se trouve un sel gemme rouge, aussi pur que celui que l'on tire de Taodéni; c'est celui dont s'approvisionne le Ouadaï et même le Darfour.

Le capitaine Mangin a reconnu le cours du Bahr-el-Ghazal et en a donné le tracé. De même que Nachtigal, il considère cet ancien fleuve comme un émissaire du Tchad. Il pense qu'il amenait les eaux de ce bassin dans un second beaucoup plus étendu, qui devait recouvrir tout le Bodélé, la dépression la plus importante de la région. (D'après M. Gustave Regelsperger, *La Quinzaine coloniale*, 25 mars 1907.) L. A. H.

NÉCROLOGIE

Le Dr **L. Micé.** — On a annoncé (5 avril) la mort du Dr Micé, recteur honoraire, ancien professeur à la Faculté des sciences et à l'Ecole de médecine de Bordeaux.

Robert Otto. — R. Otto est très connu en France par l'encyclopédie chimique connue sous le nom de *Graham-Otto Lehrbuch der Chemie*, dont il avait achevé la quatrième édition. Il était né en 1837 à Brunswick, avait étudié dans sa ville natale, à Göttingue et à Greifswald avec Limpricht.

En 1870, il succéda à son père comme professeur de chimie à la Hochschule de Brunswick. Ses recherches très nombreuses ont porté surtout sur la chimie organique. Nous citerons les combinaisons sulfurées aromatiques, la découverte des premiers dérivés organo-métalliques de la série aromatique, le mercure-dinaphtyle et le mercure-diphényle.

Robert Otto est mort le 14 février dernier. A. R.

NOUVELLES

La première ascension d'hiver au Cervin. — Nous avons reçu la lettre suivante :

Monsieur,

Voulez-vous me permettre de rectifier une information parue dans votre très intéressante revue, dont je suis un lecteur assidu depuis de nombreuses années.

Je lis à la page 439, à propos de la belle ascension de M. Mario Piacenza du C. A. I. au Cervin, que cette ascension est la première du Cervin qui ait été faite en hiver. L'honneur de la première ascension d'hiver au Cervin doit en effet revenir à M. Vittorio Sella qui traversa la célèbre montagne de Breuil à Zermatt le 17 mars 1882, avec J. Ant., Louis, Jean et Bapt. Carrel.

Agréez, je vous prie, l'assurance de ma considération très distinguée.

Dr H. Bouquet,
Membre délégué de la Direction Centrale du Club Alpin français.

L'alliance scientifique universelle. — L'*Alliance scientifique universelle*, fondée en 1876 par M. Léon de Rosny, l'orientaliste bien connu, avec le concours de MM. Renan, Oppert, Carnot, Levasseur, etc., vient de renouveler son comité central, ainsi qu'il suit : MM. Léon de Rosny, président; le Dr Edg. Bérillon, Daniel Berthelot, vice-présidents; Ed. Combes, secrétaire général; le docteur Bourgitis, secrétaire-adjoint; A. Couton, trésorier; Hansen-Blangsted, archiviste; le Dr Paul Thiéry, Henri Auriol, député de la Haute-Garonne, conseillers. On sait que l'*Alliance scientifique universelle* a pour but de faciliter les recherches des savants de tous pays, et possède des comités et des délégations dans le monde civilisé, qui constituent de véritables consulats scientifiques. Elle est placée sous le patronage de plusieurs souverains et compte parmi ses membres presque toutes les illustrations de la science internationale. (*Les Débats*, 29 mars.)

L'enseignement du dessin à la Faculté des Sciences. — La Faculté des Sciences de Paris organise pendant le semestre d'été des séances de dessin pratique pour les étudiants qui préparent le certificat de mécanique physique et expérimentale, le diplôme d'ingénieur chimiste de l'Institut de chimie appliquée, les examens de l'École supérieure d'électricité.

Les séances auront lieu deux fois par semaine, le samedi et le dimanche matin. On s'inscrit à la Faculté au secrétariat.

L'enseignement de la mécanique céleste. — La Faculté des sciences de l'Université de Besançon est autorisée à délivrer un quinzième certificat d'études supérieures de sciences, portant le titre de certificat de mécanique céleste.

Le Jubilé de l'Université de Genève. — L'Université de Genève se prépare à célébrer en 1909 le trois cent cinquantième anniversaire de sa fondation. D'abord constituée sous le nom d'Académie de Calvin (1559-1798), elle fut érigée en université en 1873 et comprend aujourd'hui les Facultés de théologie, de droit, de médecine, de philosophie, de sciences. Son histoire a déjà fait l'objet d'un important ouvrage : Ch. Borgeaud, *Histoire de l'Université de Genève*, publiée sous les auspices du Sénat universitaire et de la Société académique. 1 vol. in-4, 652 pages, 1900.

L'Université vient de nommer une commission chargée de préparer les fêtes jubilaires, auxquelles seront invités les représentants des Universités étrangères. En 1908, les dames de la haute société genevoise organiseront une vente pour faire face aux frais nécessités par la célébration du jubilé. A. R.

Digitized by Google

Le Bicentenaire de Linné. — L'Université de Paris sera représentée au deuxième centenaire de Linné, à Upsal, par MM. Gaston Bonnier et Flahaut.

La *Revue* a déjà annoncé le jubilé linnéen, qui aura lieu le 25 mai à l'Université d'Upsal, dont l'origine remonte à 1477.

Nominations. — Le Dr Heim, professeur à l'École supérieure d'agriculture coloniale et au Conservatoire des Arts et Métiers, est nommé membre du Conseil supérieur de l'Agriculture coloniale au ministère des Colonies.

M. P. Weiss, ingénieur des mines de 1re classe, est chargé de l'étude des questions générales concernant les mines.

M. Taffanel, ingénieur des mines de 2e classe à Saint-Etienne, est chargé d'une mission pour l'étude scientifique et pratique des questions de sécurité dans les mines.

Service de santé militaire. — M. Monart, médecin principal de 2e classe, médecin chef de l'hôpital militaire du Belvédère, à Tunis, est nommé médecin principal de 1re classe, en remplacement de M. Carayon, retraité.

Sont nommés au grade de médecin principal de 2e classe.

M. Toussaint, médecin-major de 1re classe à l'hôpital militaire Bégin, à Saint-Mandé, en remplacement de M. Lallemant, retraité.

M. Boisson, médecin-major de 1re classe, à l'Ecole d'application du service de santé militaire, en remplacement de M. Monart, promu.

Sont nommés au grade de pharmacien principal de 1re classe.

M. Georges, pharmacien principal de 2e classe, professeur à l'Ecole d'application du service de santé militaire, en remplacement de M. Moullade, retraité.

Au grade de pharmacien de 2e classe.

M. Wagner, pharmacien-major de 1re classe, au Laboratoire d'expertises de la section technique de l'intendance, en remplacement de M. Georges, promu.

Concours du service de santé militaire. — Un concours s'ouvrira le 13 juin 1907 (épreuves écrites) pour l'admission en 1907 à l'école du service de santé militaire. Les inscriptions seront reçues dans les préfectures du 1er au 18 mai. Les épreuves orales auront lieu du 22 juillet au 17 août. Le programme arrêté le 21 mars 1907, donnant les conditions du concours, a été inséré au *Bulletin officiel* du ministère de la Guerre (partie supplémentaire), imprimé par MM. Chapelot et Cie, éditeurs, 2, rue Christine, à Paris.

Le prix Angrand en 1908. — Le prix de 5.000 francs, fondé par M. Angrand, sera décerné en 1908 au meilleur ouvrage qui aura été publié en France ou à l'étranger, pendant les années 1903-1907, sur l'histoire, l'ethnographie, l'archéologie ou la linguistique des races indigènes de l'Amérique, antérieurement à l'arrivée de Christophe Colomb.

Les auteurs qui désireront concourir devront remettre ou envoyer franco dix exemplaires de leurs ouvrages au secrétariat de la Bibliothèque nationale avant le 1er janvier 1908.

Les étudiants des Universités françaises en 1906-1907. — D'après les récentes statistiques publiées par le ministère de l'Instruction publique, le nombre des étudiants des Facultés et Ecoles d'enseignement supérieur s'élève pour cette année scolaire à 38.197, se répartissant ainsi :

Français	hommes	33.399
—	femmes	1.364
Etrangers	hommes	2.239
—	femmes	1.195

Le total de 3.434 étrangers n'avait pas encore été atteint; la fermeture momentanée des Universités russes est une des causes de cet accroissement. L'Université de Paris compte à elle seule 15.789 étudiants :

Droit	7.032
Médecine	3.369
Lettres	2.413
Sciences	2.022
Pharmacie	953

Viennent ensuite :

Université de	Lyon	2.783
—	Toulouse	2.675
—	Bordeaux	2.496
—	Nancy	1.841
—	Montpellier	1.752
—	Lille	1.560
—	Rennes	1.498
—	Aix-Marseille	1.269
—	Dijon	966
—	Poitiers	962
—	Grenoble	960
—	Caen	814
—	Besançon	325
—	Clermont	281

Par Faculté les étudiants se répartissent ainsi :

	Hommes.	Femmes.
Droit	15.427	124
Médecine	7.501	796
Lettres	4.605	1.105
Sciences	5.881	468
Pharmacie	2.224	66

Institut Russell Sage d'ingénieurs mécaniciens et électriciens. — Mme Russell Sage, veuve d'un financier américain bien connu, vient de donner 5 millions de francs pour la fondation d'un Institut technique de mécaniciens et d'électriciens à Troy (New-York), qui portera le nom de son mari et qui sera annexé au célèbre Institut polytechnique Rensselaer, fondé en 1824.

L'exode des capitaux français. — Devant l'exode des capitaux, M. Emile Alglave, le savant économiste qui, depuis 1864, avec Jung, a dirigé si brillamment et si longtemps les *Revues rose et bleue*, a adressé récemment au *Temps* une lettre que nous reproduisons.

L'autorité du distingué professeur de science financière de la Faculté de droit de Paris, nous oblige à signaler les mesures qu'il propose pour enrayer ce mouvement inquiétant du reflux du numéraire vers l'étranger. M. Em. Alglave déplore l'augmentation qui a été faite de l'escompte. Il s'exprime ainsi :

« La Banque de France élève à 3 1/2 p. 100 le taux de l'escompte pour lutter contre l'exode des capitaux. C'est une amende imposée aux commerçants pour le plus grand profit des sociétés de crédit, amende d'une efficacité douteuse, car ce ne sont pas les commerçants qui envoient leur numéraire à l'étranger. On connaît les causes profondes du phénomène.

Depuis longtemps je préconise dans mon cours deux autres mesures, qui seraient infiniment plus efficaces et qui ne nuiraient à personne.

La première consiste dans l'émission de billets de banque de 20 fr., comme chez presque tous nos voisins.

Digitized by Google

Les billets, plus commodes, plairaient à beaucoup de gens et remplaceraient ainsi dans la circulation un certain nombre de pièces de 20 fr., qui rentreraient à la Banque.

La seconde mesure serait le retrait progressif des pièces de 10 fr., qui seraient immédiatement refondues en pièces de 20 fr. par les soins de la Banque. Les pièces d'or de 10 fr. disparues de la circulation seraient forcément remplacées en partie par des pièces d'argent de 5 fr. provenant du stock de la Banque de France, et resteraient à la Banque sous leur nouvelle forme de pièces de 20 fr. D'où augmentation de l'encaisse or, et diminution correspondante de l'encaisse argent.

Ces deux mesures peuvent être réalisées en quelques jours. Les billets de 20 francs sont tout prêts depuis longtemps, parce qu'on sait depuis longtemps qu'ils seraient immédiatement indispensables en cas de guerre pour empêcher nos pièces de 20 francs françaises d'aller subventionner les emprunts des ennemis.

Mais n'est-ce pas d'avance, en temps de paix, qu'il faut prendre les mesures de précaution nécessaires pour empêcher nos pièces d'or de vagabonder inutilement sur les grandes routes internationales, en proie aux flirts les plus regrettables?

Une fois rentrées sous la clef de la Banque de France, celle-ci ne les laisserait plus sortir qu'à bon escient, comme c'est son devoir.

Le centenaire d'Aldrovandi. — Un comité s'est formé pour célébrer le 12 juin prochain, à Bologne, le centenaire d'Aldrovandi.

Donation. — La Société chimique de Londres a reçu, pour son fonds de recherches, 25.000 francs de la « Goldsmith's Company ».

Soutenance de thèse. — M. Georges Flusin, élève du Regretté Raoult, et de M. Recoura, soutiendra sa thèse de Doctorat ès sciences à la Faculté des Sciences de Paris, le lundi 22 avril à 9 heures, *Sur le rôle chimique de la membrane dans les phénomènes osmotiques.*

Il sera en outre interrogé sur la théorie capillaire de l'endosmose.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

Séance du 8 avril.

Présidence de M. A. Chauveau. M. *Mascart* dépose les annales du Bureau central météorologique (1904, fascicule III, et 1903, fascicule II).

GÉOMÉTRIE. — *Eugène Barré.* **Sur la surface engendrée par une hélice circulaire.**

C'est l'application du procédé déjà publié par l'auteur sur la surface engendrée par le mouvement d'une hélice mobile donnée au cas particulier où la courbe génératrice est une hélice circulaire.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Stekloff* (prés. par M. Emile Picard). **Sur un problème d'analyse intimement lié avec le problème de refroidissement d'une barre hétérogène.** — *Frédéric Riesz* (prés. par M. Emile Picard). **Sur les systèmes orthogonaux de fonctions et l'équation de Fredholm.**

GÉODÉSIE. — *Paul Helbronner.* — **Sur l'altitude du grand Pic de la Meige.**

En 1829-1830, le capitaine Durand avait déterminé l'altitude de ce sommet au moyen de visées effectuées à partir des stations de Taillefer, Goléon, Pelvoux, Thabor. Le chiffre moyen obtenu fut de 3.987 mètres à 5 mètres près en plus ou en moins. Les nouvelles observations très précises ont été effectuées à partir des repères de nivellement, du premier ordre du dépôt de la Guerre, situés à l'Hospice du Lautaret, à l'Hôtel de la Meije de la Grave, au Tunnel des Ardoisières, à Grande Croix ouest de la Grave. Elles ont fourni l'altitude de 3.982 m. 5 à quelques décimètres près.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *G. Millochau* (prés. par M. Janssen) **Sur la photographie du spectre solaire infra-rouge.**

Le procédé employé pour photographier le spectre infra-rouge consiste à voiler la plaque sensible, avant de la soumettre, dans le spectrographe, à l'action des radiations infra-rouges. Partant de la remarque que l'action de ces dernières est purement superficielle, M. Millochau est parvenu à donner aux plaques une sensibilité très grande, en les colorant au vert malachite. Pour cela, on les plonge successivement, pendant 10 minutes, d'abord dans de l'eau distillée additionnée de quelques gouttes d'acide acétique, puis dans une solution alcoolique saturée de vert malachite. De telles plaques préalablement insolées peuvent mettre en évidence l'action inverse des radiations infra-rouges jusqu'à la longueur d'onde de 6 microns. R. D.

PHYSIQUE. — *A. Blanc* (prés. par M. Mascart). **Action du champ magnétique sur l'air ionisé en mouvement.**

Le champ magnétique ne modifie pas les mobilités; c'est ce que M. Blanc vérifie expérimentalement. Ceci étant établi, on peut déterminer le rapport des mobilités des ions positifs et des ions négatifs en déterminant le rapport des intensités des courants électriques qu'ils déterminent lorsqu'ils sont déviés par les actions simultanées d'un champ magnétique et d'un champ électrique. M. Blanc a ainsi confirmé que les ions négatifs ont une mobilité plus grande que les ions positifs; la moyenne de quatorze expériences a fourni pour la valeur du rapport le nombre 1,32. R. D.

— *Pellat* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur la constitution de l'atome et la loi de Coulomb.**

Pour expliquer les phénomènes de rayonnement et de radioactivité, on est aujourd'hui amené à considérer l'atome comme constitué de corpuscules de deux natures différentes; les *ions positifs* portant une charge d'électricité positive et ayant une masse comparable à celle de l'atome d'hydrogène ou d'hélium et les *électrons*, portant une charge d'électricité négative et ayant une masse de l'ordre du 1/2.000 de l'atome d'hydrogène.

M. Pellat a montré (*C. R.* 4 mars 1907) que pour concilier l'expérience avec la théorie, d'après laquelle les radiations lumineuses émises par l'atome résulteraient du mouvement des corpuscules électrisés autour d'un centre, il fallait supposer, soit que l'atome n'a pas une forme sphérique et se rapproche beaucoup d'un disque, soit que la loi de Coulomb cesse d'être applicable aux distances intra-atomiques.

La première hypothèse n'est pas acceptable; un atome plat n'est pas stable, car les orbites des différents électrons tendent à se repousser à cause de l'identité de signe des charges électriques qu'ils portent; la forme stable de l'atome est donc voisine de la forme sphérique.

Digitized by Google

Il résulte de là que : « La loi de Coulomb doit cesser d'être exacte aux très petites distances de l'ordre des distances intra-atomiques, la force attractive doit augmenter moins rapidement que l'inverse du carré de la distance ou la force répulsive plus rapidement. »

— *Th. Tommasina* (prés. par M. H. Poincaré). **Quelques observations à propos de la note de M. Pellat sur la constitution de l'atome.**

M. Tommasina fait ressortir à propos de la note de M. Pellat du 4 mars 1907, qu'un atome ne saurait être neutre au point de vue électrique ; sans cela les atomes ne pourraient jamais constituer une molécule. L'activité de l'atome résulte de la charge d'électricité qu'il porte ; ce qui lui permet d'actionner le milieu électromagnétique. Cette condition de fait tend d'ailleurs à confirmer les conclusions obtenues par M. Pellat relativement à la forme aplatie de l'atome. R. D.

— *Krebs* (prés. par M. d'Arsonval). **Appareil pour la mesure de l'écoulement des liquides.**

Le dispositif qu'a établi M. Krebs a reçu la consécration de la pratique industrielle. Il est d'une construction facile, d'une grande exactitude et pourrait être rendu enregistreur.

Un réservoir à niveau constant alimente la conduite par laquelle doit s'écouler le liquide dont on veut connaître le débit. Sur cette conduite, à un certain niveau au-dessous, est disposé un robinet portant un petit orifice percé en mince paroi. Après ce robinet est branché un tube manométrique vertical ouvert à son extrémité. Enfin, au delà, se trouve le robinet destiné à régler l'écoulement. La vitesse d'écoulement est à tout instant proportionnelle à la racine carrée de la différence des niveaux qui existe entre le liquide du réservoir et celui du tube manométrique. R. D.

— *Villard* (prés. par M. Violle). **Sur la lumière positive.**

Cette note contient en substance les détails que nous donnons d'autre part sur les belles expériences de M. Villard. R. D.

ÉLECTRICITÉ. — *G. A. Hemsalech* (présentée par M. G. Lippmann). **Sur les oscillations d'ordre supérieur (harmoniques) dans l'étincelle électrique.**

Jusqu'à ce jour, dans l'étincelle de décharge oscillatoire d'un condensateur, on n'avait observé que l'oscillation fondamentale. La théorie de Kirchhoff a bien prévu des oscillations de périodes décroissantes, mais celles-ci n'avaient été mises en évidence que par des procédés indirects (Lecher, Rubens, Lamotte, Drude). M. Hemsalech a obtenu des photographies d'étincelles, où les harmoniques apparaissent nettement. On projette pour cela l'image de l'étincelle sur la fente d'un collimateur, la direction de l'étincelle étant parallèle à la fente ; on forme ensuite l'image de cette fente sur une pellicule photographique, qu'on déroule avec une vitesse suffisante pour séparer les oscillations dans la décharge. Les harmoniques apparaissent principalement dans la première oscillation, pendant laquelle l'étincelle est surtout riche en vapeur métallique. Dans les autres oscillations, où la vapeur métallique est moins abondante, la photographie ne met pas les harmoniques en évidence et cependant celles-ci existent, puisque l'on constate des stries *courtes* au voisinage immédiat de l'électrode. On doit en conclure que, dans ce dernier cas, les harmoniques prennent en l'absence de vapeur métallique leur chemin à travers l'air ionisé et que celui-ci reste lumineux, même après le passage du courant électrique.

Les harmoniques ont pu être photographiés avec des électrodes formées de métaux de différentes natures, avec le magnésium, le fer, le cadmium, le cuivre. R. D.

MINÉRALOGIE. — *René Bréon* (présentée par M. Michel-Lévy). **Galets et sables du Pas-de-Calais.**

Le long de la côte française du Pas-de-Calais, on rencontre des galets de silex enfouis dans de la craie. Ces galets proviennent de roches cristallophylliennes et éruptives anciennes des plus variées ; gneiss, schistes, quartzites primaires, granite, granulite, microgranulite, diorite, syénite, serpentine, dont il n'existe des gisements que sur les côtes de Bretagne ou du pays de Galles. On peut expliquer le transport de ces galets par des radeaux de glaces formés sur les côtes bretonnes et poussés par le vent jusque vers la Picardie.

Mais il existe sur la plage de Berck du sable fin provenant de roches n'existant pas dans la région, dont l'origine est encore mystérieuse. R. D.

— *Paul Gaubert* (présentée par M. A. Lacroix). **Sur la coloration artificielle des minéraux.**

M. Suida explique la coloration de certains minéraux par les couleurs d'aniline, en admettant qu'il y a une combinaison chimique. M. Gaubert démontre, au contraire, que la coloration artificielle des fibres de chrysotile et des autres minéraux cristallisés est due à la pénétration des molécules de la substance en dissolution dans le réseau cristallin, et cela, d'une manière inégale suivant les différentes directions. Le phénomène est de même nature que celui observé par M. G. Friedel sur l'absorption des gaz et des liquides dans les zéolites. R. D.

L. Duparc et *F. Pearce* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur la tschermichéwite, une nouvelle amphibole.**

Dans les formations dévoniennes de la Wichéra (Oural du Nord), MM. Duparc et Pearce ont trouvé près de Verkne-Tschouwal un quartzite minéralisé, renfermant une amphibole nouvelle (qu'ils dédient à M. Tschermicheff, directeur du Comité géologique de Russie). Le quartzite est formé en grande partie par de la magnétite octaédrique avec de l'oligiste très subordonné et du quartz grenu polyédrique. Les cristaux sont fortement allongés et présentent généralement les combinaisons m (110) et g^1 (010). Ils possèdent un polychroïsme très intense. R. D.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *L. Teisserenc de Bort* et *L. Rotch* (prés. par M. Mascart). **Caractères de la circulation atmosphérique intertropicale.**

Les résultats obtenus dans la deuxième croisière de l'*Otaria*, faite en 1906, sur la circulation de l'air dans la région intertropicale de l'Atlantique et sur la distribution des températures avec l'altitude méritent d'être signalés.

Les vents alizés de Nord à Est ne se produisent qu'au-dessous d'altitudes ne dépassant pas quelques centaines de mètres. Au-dessus, on observe ordinairement des courants de directions différentes, la plupart du temps du Nord-Ouest. Enfin, ce n'est qu'à des altitudes élevées que l'on rencontre des vents à composante Sud qui forment le contre alizé. Les contre-alizés, que n'avait pas rencontré Hergesell dans ses observations faites il y a quelques années dans la croisière de la *Princesse Alice*, apparaissent au-dessous de 2.000 mètres dans le voisinage de l'équateur, à une altitude plus élevée vers

Digitized by Google

2.500 mètres) au Tropique et à quelques centaines de mètres plus haut à la latitude de Ténérife. L'influence de la rotation terrestre est nettement mise en évidence par le vent d'Est à l'équateur que l'on a constaté sur une hauteur de 14 kilomètres, et par les contre-alizés qui, dans l'hémisphère Nord, lorsqu'on s'élève en latitude, ont d'abord la direction Sud-Est, puis la direction du Sud, puis celle du Sud-Ouest, et enfin de l'Ouest à la latitude des Açores.

La régularité des alizés et des contre-alizés tend à disparaître au nord des Tropiques.

La variation de la température avec l'altitude suit la loi indiquée depuis longtemps (en 1841) par Biot; on peut la représenter par une parabole dont le sommet, situé vers 800 mètres d'altitude, correspond à une inversion de température dont on a nettement constaté l'existence, au moyen des cerf-volants lancés au Sud du vingt cinquième degré de latitude Nord.

R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *L. Guillet.* **Sur les alliages nickel-étain** (prés. par M. Ditte).

En étendant les recherches de M. H. Gautier, et les complétant par la micrographie, l'auteur montre que le nickel et l'étain peuvent donner deux solutions α (0 à 5 p. 100 d'étain), dont *l'une seulement* est magnétique, une solution β (38 à 41 p. 100 d'étain), une solution γ (55 à 60 p. 100 d'étain) et enfin la combinaison de M. Vigouroux NiSn cristallisé.

Les alliages à moins de 38 p. 100 d'étain sont seuls magnétiques et renferment la solution α libre ou dans l'eutectique de M. H. Gautier fondant à 1190°.

Tous les alliages ont des points de transformation correspondant au passage de l'état magnétique à l'état non magnétique.

E. Rengade. **Sur quelques propriétés des protoxydes alcalins** (prés. par M. A. Haller).

Les protoxydes alcalins sont obtenus en cristaux octaédriques (C. R. 1906) par oxydation dans le verre avec distillation dans le vide de l'excès de métal alcalin.

Au-dessus de 400°, ils se décomposent en bioxyde et métal. Ils sont réduits par H avec formation d'hydrate et d'hydrure. Les halogènes réagissent avec incandescence. L'oxygène les peroxyde à partir de 150°. Le bore et le charbon sont sans action au-dessous de 400°; H^2O, SO^2 et H^2S les attaquent avec violence et production de lumière; CO^2 ne réagit que vers 300°. Les densités à 0° pour Na^2O, K^2O, Rb^2O et Cs^2O sont 2,25; 2,32; 3,72; 4,78.

Les peroxydes de cœsium et de rubidium conservés dans le vide se colorent par suite de l'absorption de la vapeur de métal alcalin resté dans les tubes.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Œchsner de Coninck.* **Contribution à l'étude des Oxybenzoates.**

Dans le but de provoquer par la chaleur la transposition moléculaire de l'acide paraoxybenzoïque en acide ortho, l'auteur a varié les expériences en opérant sur les sels alcalino-terreux. Il n'a réussi qu'à provoquer la formation de sel basique avec dégagement de phénol et de CO^2.

E. Tassilly et J. Laroide. **Dérivés iodés des éthers méthyliques de la pyrocatéchine,** prés. par M. A. Haller.

L'iodoration de l'acétylgaïacol, dissous dans le tétrachlorure de carbone en présence de HgO et d'anhydride acétique, donne après filtration, séparation de l'iode par le bisulfite de soude, lavage à l'eau, séchage et évaporation du dissolvant, un produit qui, recristallisé dans l'alcool, fond à + 74°. C'est un acétyliodogaïacol

$$C^6H^3 \begin{cases} O.CO.CH^3 \\ O\,CH^3 \\ I \end{cases}$$

Par la potasse, on obtient un dérivé qui traité par les acides donne le gaïacol monoiodé. On le fait cristalliser dans l'alcool. Il fond à + 87°-88°.

La nitration et la réduction montrent qu'il est en position para

$$C^6H^3 \begin{cases} OH & (1) \\ O.CH^3 & (2) \\ I & (4) \end{cases}$$

La méthylation donne naissance au vératrol iodé, identique à celui qui est obtenu avec la vératrylamine et fondant à 34°-35°

A. Rigaut.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *H. Pottevin* (prés. par M. Müntz). **L'épuration des eaux d'égout par les filtres à tourbe.**

L'appareil employé est constitué par deux tuyaux de grès de 0m85 de haut disposés verticalement. L'un servant de fosse septique reçoit l'eau à traiter qui y séjourne vingt-quatre heures et est soutirée au moyen d'un siphon descendant à 0m20 du bas; l'autre constituant le filtre est rempli de couches alternées de tourbe et de craie. Le liquide est déversé à la surface du filtre au moyen d'un siphon flottant qui assure un débit constant.

En envoyant journellement sur le filtre 18 litres d'eau, l'appareil a pu fonctionner sans interruption pendant plusieurs mois.

M. Pottevin s'est particulièrement attaché à fixer le taux auquel pouvait s'élever la quantité de matière azotée présente dans l'eau sans que celle-ci cesse d'être épurable. De ses expériences il résulte que l'épuration se fait parfaitement avec des eaux contenant jusqu'à 200 milligrammes d'azote par litre, concentration qui ne doit pas être dépassée dans les égouts séparatifs.

P. G.

MÉDECINE. — *V. Babès* (prés. par M. d'Arsonval). **Observations sur la graisse surrénale.**

Il semble résulter de ces observations que c'est surtout au niveau de la substance réticulée que se produit une résorption de la lécithine, que cette résorption, à cause de la disposition moins favorable des veines dans les nodules et dans certains adénomes, se fait plus difficilement, et que la production des cristaux peut donc résulter de la stagnation de la graisse.

Ni la graisse, ni le pigment ne se trouvent dans la substance médullaire.

Dans certains états pathologiques des glandes, la graisse augmente ou diminue suivant les cas.

La graisse surrénale fait défaut ou bien est très réduite dans certaines maladies, telles que fièvre typhoïde, phlegmon, fièvre puerpérale, dans les gangrènes et les infections putrides.

P. G

PARASITOLOGIE VÉGÉTALE. — *Chiffot* (prés. par M. Guignard). **Sur la présence de l'Ustilago Maïdis (D. C.) Corda sur les racines adventives du *Zea Mays L.* et de sa variété *quadricolor*, et sur les biomorphoses qu'elles présentent.**

Dès la fin de juillet, sur les pieds de Maïs portant un plus ou moins grand nombre d'épis femelles, apparais-

Digitized by Google

sent, aux deux ou trois premiers nœuds placés au-dessus du collet, des racines adventives destinées à consolider la plante. Ce sont ces racines qui, au même titre que les autres parties de la plante, sont envahies par le champignon. Sous l'influence du parasite, elles se déforment, deviennent boursouflées; leur sommet végétatif se subdivise parfois pour donner naissance à deux ou plusieurs portions hypertrophiées simulant une dichotomie.

Les racines ainsi parasitées par l'*Ustilago Maidis* ne pénètrent jamais dans le sol. P. G.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *C. Cépède* (prés. par M. A. Giard). **Contribution à l'étude de la nourriture de la sardine.**

L'examen microscopique du contenu intestinal de jeunes Sardines (*Alosa sardina* Risso), dont la longueur oscillait entre 5 et 6 centimètres, a montré qu'il était constitué presque intégralement par un magma de plus de 20 espèces de Diatomées parmi lesquelles l'espèce dominante était *Biddulphia rhombus* (Ehr.) W. Sm. On y a rencontré aussi assez souvent une Radiolaire de la famille des Dictyochées, des spicules d'Eponges et quelques soies d'Annélides, comme on en trouve fréquemment dans le plankton. P. Guérin.

Académie de Médecine

(*26 Mars*).

F. Raymond. **Le syndrome vestibulaire.** Il existe un syndrome vestibulaire répondant à un trouble du sixième sens des physiologistes, du sens de l'orientation. Ce syndrome est la traduction clinique d'une lésion du labyrinthe, c'est-à-dire de la branche vestibulaire du nerf auditif; on peut le comparer au vertige de Ménière, avec cette différence que ce dernier est dû à une excitation de l'appareil vestibulaire, le syndrome vestibulaire étant produit au contraire par une paralysie de cet appareil. L'examen de l'état du vestibule, qui se fait très aisément à l'aide d'une simple plateforme tournante, mérite d'entrer dans la pratique journalière. — *M. Kelsch.* **Quelques réflexions sur les vaccinations pratiquées à Paris depuis 15 jours.** — Le nombre des clients aux séances vaccinales de l'Académie, qui se tient habituellement entre 0 et 5, s'est élevé du jour au lendemain à 1.000, 1.500, 2.000. En 10 jours, le service a pratiqué 6.254 inoculations; il faudrait y joindre les demandes par lettres pour 15.385 personnes, auxquelles la législation de 1902 ne permet plus de répondre. Une panique aussi injustifiée ne s'explique que par la croyance fausse, répandue antérieurement dans le public, de l'extinction de la variole en France. Il n'en est rien: en 1904, par exemple, les rapports adressés au ministère par 60 départements *avouent* un millier de cas et 130 morts, sans compter les très nombreux cas dissimulés pour cause d'intérêt local. Grâce à la force irrésistible de la grande presse, les 4 ou 5 cas de Dunkerque ont fait plus, pour secouer l'indifférence populaire, que l'endémie permanente. Cette suggestion de la presse, si elle était régulière, rendrait plus de services encore: la petite vérole mérite, à la différence de son homonyme, le nom de maladie honteuse, car elle est une tare pour une société dont elle prouve la coupable apathie. — M. *Chantemesse* voudrait voir imposer la revaccination aux étrangers qui entrent en France, notamment par voie de bateaux ayant fait escale dans des villes notoirement contaminées. — M. *Kelsch* y joindrait la population flottante, mariniers, forains, roulottiers, ouvriers employés temporairement sur les chantiers. — M. *Saint-Yves-Ménard* voudrait voir appliquer la revaccination périodique au personnel hospitalier, qui a fourni 3 morts dès le premier cas de Dunkerque. L. M.

(*2 Avril*).

MM. *Antonin Poncet* et *René Leriche.* **Tuberculose inflammatoire à forme néoplasique. Les lipomes d'origine tuberculeuse.**

On sait que la tuberculose n'est pas constamment une maladie destructive aboutissant à la nécrose des tissus, mais que les formes atténuées ont place dans la pathogénie de toutes les lésions d'irritation chronique: hypertrophie des glandes, sclérose, adénome. Les auteurs lui attribuent aujourd'hui les lipomes, sinon tous, du moins un très grand nombre. On trouve en effet une série de formes, de plus en plus localisées, de dégénérescence et d'infiltration graisseuse causée par le bacille tuberculeux ou ses toxines: obésité des tuberculeux, gangue graisseuse des tumeurs blanches, périviscérites lipomateuses, adéno-lipomatose (réaction graisseuse autour d'un ganglion scrofuleux), lipome synovial arborescent, enfin les lipomes véritables. Dans ceux-ci, on ne trouve ni ganglion scrofuleux formant centre, ni bacilles tuberculeux, car ils peuvent être causés à distance par les toxines du bacille; mais la clinique révèle chez de nombreux lipomateux des antécédants tuberculeux, qui deviennent de plus en plus nombreux à mesure qu'on les recherche méthodiquement. L. M.

Société française de Physique

(*Séance du 15 février 1907.*)

M. le président annonce la mort de M. Serpollet, ingénieur.

M. *Victor Henri* fait une communication sur **la coagulation du latex de caoutchouc et sur les propriétés élastiques du caoutchouc pur.**

Le latex de caoutchouc est un liquide blanc laiteux plus ou moins épais, qui contient en solution des cristalloïdes et en suspension des globules ronds de 1 micron à 2 microns de diamètre, au nombre de 20 à 100 par millimètre cube.

Les globules sont chargés négativement par rapport au liquide. En effet si, par dialyse, on débarrasse le liquide des cristalloïdes qu'il contient et si on établit entre les branches du tube en V, dans lequel il est renfermé, une différence de potentiel de 110 volts, on voit les globules s'accumuler dans la branche positive.

La coagulation est réalisée lorsqu'on additionne à la liqueur une solution saline ou un colloïde positif tel que l'hydrate de fer colloïdal; ce sont les ions positifs qui la déterminent. L'aspect de la coagulation observée au microscope change suivant que le milieu est alcalin ou acide. En milieu alcalin, les globules se réunissent en formant des amas irréguliers dispersés dans la masse du liquide, en milieu acide, au contraire, les globules se réunissent suivant des lignes absolument rectilignes s'entrecroisant et présentant l'aspect d'un réseau feutré.

L'élasticité et la résistance d'un caoutchouc dépendent directement du mode de coagulation du latex; cette dépendance persiste même après vulcanisation au bain de soufre. Cette remarque est importante parce qu'elle explique pourquoi les caoutchoucs de diverses origines ont des qualités différentes (Para ou Ceylan); cela tient

Digitized by Google

probablement aux modes différents de coagulation qui sont mis en œuvre.

M. *Chassagny* décrit un appareil destiné à l'enseignement, avec lequel il inscrit **la combinaison de deux mouvements circulaires.**

M. *Noulin.* — Voici les résultats obtenus par M. Noulin avec les différents types **d'égalisateurs de potentiel.** Les expériences ont été effectuées dans un champ électrique constant de 112 volts par mètre réalisé entre le plancher métallique de la deuxième plate-forme de la tour Eiffel et une surface grillagée de 90 mètres carrés de superficie suspendue à 4 m. 10 au-dessus.

Sels de radium. — Collecteur en forme de disques recouverts sur l'une de leurs faces de sulfate radifère collé à l'aide de vernis (Armet de Lisle). Si le disque est placé perpendiculairement aux lignes de force, il y a, en l'absence de vent, une perturbation due à une accumulation d'ions, surtout importante du côté inactif et qui devient négligeable quand le vent atteint une vitesse de l'ordre du mètre. De plus, les ions ramenés par le vent sur la perche isolée qui soutient le collecteur peuvent donner lieu à une fuite. Cette fuite intervient seule quand le disque est parallèle aux lignes de force et si le vent souffle bien horizontalement, sans tourbillons. Le disque devra donc être disposé verticalement, le côté inactif tourné vers la perche et disposé de façon que le vent vienne de l'arrière.

Flammes. — Les flammes indiquent, en l'absence de vent, le potentiel d'une région située 20 cm à 30 cm plus haut. Cet écart diminue avec le vent et il est dû à une accumulation de charges dans la flamme par suite de l'inégale vitesse des ions entraînés à la fois par le champ et les gaz chauds.

La lampe d'Exner, quand elle file, ne présente pas, jusqu'à extinction, d'erreur variable avec le vent.

Mèches au nitrate de plomb. — La seule perturbation provient de ce qu'elles se chargent positivement, même en l'absence de champ. Cette charge provient d'une émission de charges négatives pendant la décomposition du nitrate de plomb. Elle n'est importante que pour les mèches obtenues avec une solution concentrée; elle est nulle pour des solutions à 5 ou 2 p. 100 qui donnent des mèches qui se mettent bien en équilibre à l'air libre ou dans le vent.

Les mèches se recommandent pour les mesures absolues; les sels de radium seront utilisés pour les installations portatives destinées à faire des mesures suivies ou même pour les installations fixes, s'il est possible de se placer dans les conditions indiquées.

(*Séance du 1er mars 1907.*)

M. Le Chatelier, président, annonce la perte douloureuse que la Société a faite en la personne de M. Moissan.

M. *Raveau* expose les recherches récentes sur **les transformations des corps radioactifs.** Il énonce les idées générales aujourd'hui admises sur la radioactivité, parle de la généalogie du radium et des propriétés des rayons X.

M. *Ch. Éd. Guillaume* entretient la Société de la mesure de **la base géodésique du Simplon.**

La Commission géodésique suisse s'est livrée au Simplon à d'importants travaux de triangulation, de nivellement et de détermination de l'accélération de la pesanteur. Le nivellement a été établi au moyen d'un polygone fermé, passant par la route et par le tunnel. La pesanteur a été mesurée en un grand nombre de points à l'intérieur de la montagne. Pour compléter les documents fournis par ces mesures, il était important de connaître avec précision la distance des observatoires situés aux deux extrémités du tunnel. L'intérêt d'une telle mesure présente une certaine importance à deux points de vue; elle représente la base géodésique la plus grande de l'Europe; comme elle relie de plus deux points situés sur les deux faces de la montagne, elle permet, en combinaison avec les observations astronomiques, de déterminer la somme des déviations de la verticale.

Les mesures ont été faites sous la direction de M. Guillaume. Les chefs d'équipe étaient MM. les professeurs Gautier, Riggenbach et Rosenmund, membres de la Commission géodésique suisse Les observateurs étaient les ingénieurs de cette commission ainsi que M. Naudet du Bureau international. Les auxiliaires étaient des élèves de l'Ecole Polytechnique fédérale.

Les instruments, établis par MM. Benoît et Guillaume et étudiés avec la coopération de M. Carpentier, mettaient en œuvre l'emploi de fils, suivant le procédé de M. Jäderin On avait ajouté des crapaudines spéciales se fixant sur les rails, des appareils d'éclairage, des repères de contrôle destinés à être fixés aux traverses de la voie.

Le personnel était divisé en trois équipes. Chaque équipe fut initiée à l'emploi des appareils par une demi-journée de travail sur une digue, près de Viége, et par une nuit de mesure sur une voie de chemin de fer.

Dans le tunnel, les repères mobiles étaient posés sur les rails, à 24 mètres de distance l'un de l'autre. On plaçait, dans la voie, un repère de contrôle toutes les cent portées, afin de permettre de recourir à un point connu rapproché, dans le cas du déplacement simultané de tous les repères mobiles, puis de comparer les écarts des mesures par sections relativement courtes.

On possédait, pour les mesures, cinq fils d'invar de 24 mètres, et les fils et rubans d'appoint. La mesure devait être faite avec deux fils principaux, tandis que les trois autres étaient destinés seulement à permettre le contrôle de leur longueur par des comparaisons sur une base de 24 mètres, établie contre un bâtiment à proximité du tunnel.

La mesure aller dura 56 heures, entre un repère marqué à l'entrée de la galerie de direction à Brigue et le pilier de l'observatoire d'Oselle. Le retour fut effectué en 49 heures. Puis, après avoir traversé le Rhône à l'aide d'un fil de 72 mètres, on fit également la jonction avec l'Observatoire de Brigue.

Les valeurs trouvées à l'aller et au retour sont respectivement :

Aller.....	20.146m,0114
Retour.....	20.146m,0224

Les fils, employés dans des conditions difficiles imposées par l'obscurité et par la température élevée du tunnel furent trouvés au retour à Sèvres, au millionième près, égaux à leurs valeurs du départ. On peut donc conclure que la base du Simplon a été mesurée avec une précision de l'ordre du millionième.

Indépendamment du résultat immédiat, cette opération présente, au point de vue de la méthode, l'intérêt d'avoir fait intervenir pour la première fois, en Géodésie, une voie ferrée comme support des appareils, d'avoir démontré la possibilité d'opérer de nuit avec le nouveau matériel et d'avoir été effectuée sans arrêt. R. D.

Digitized by Google

Société de Biologie

(23 Mars.)

M. le président *A. Giard* prononce une allocution au sujet de la mort de *M. Berthelot*. — *Arnold Netter*. **Les accidents provoqués par l'ingestion des huîtres ont les plus souvent de nature infectieuse. La brièveté de l'incubation, l'existence d'altération avérée des huîtres n'écartent pas la possibilité d'une infection.** Si dans beaucoup de cas la longueur de l'incubation interdit de songer à une intoxication, une incubation très courte n'exclut pas l'intervention d'agents infectieux. L'histoire du choléra et des intoxications d'origine carnée aujourd'hui reconnues comme infections paratyphiques, est là pour le montrer. C'est au groupe des paratyphiques qu'il faut rapporter sans doute les bacilles des huîtres, dont la contamination directe dans les parcs, moins fréquente que par le rafraîchissement, est cependant réelle en certains cas. — *M. Doyon* et *Cl. Gautier*. **Extirpation du foie et incoagulabilité du sang chez la grenouille.** Le fibrinogène paraît bien disparaître ou diminuer chez les grenouilles auxquelles on a extirpé le foie. — *André Mayer*. **Recherches sur les complexes colloïdaux d'albuminoïdes. VI. Action des acides et des alcalis sur l'albumine.** La formation de l'acidalbumine et de l'alcalialbumine en partant de l'ovalbumine naturelle exige d'autant plus d'acide ou d'alcali que la liqueur renferme plus de sels neutres. Mais avec l'albumine dialysée, il suffit de traces très faibles d'acide ou d'alcali pour lui donner, en quelques secondes d'ébullition, les propriétés des acid ou alcalialbumines. L'action de ces traces de réactif, à la température du laboratoire, lui donne lentement les propriétés des albumines électropositives ou électronégatives. — *Emmanuel Fauré-Frémiet*. **Itochondries et sphéroplastes chez les Infusoires ciliés.** — *J. Gaillard*. **Traitement de la fièvre typhoïde par les injections intraveineuses d'argent colloïdal électrique à petits grains. Cinq cas avec guérison rapide chez l'enfant.** — *M. Hanriot*. **Sur l'action de la téphrosine.** La sensibilité extrême des Poissons avait fait d'abord supposer que la téphrosine agissait sur les branchies et produisait la mort par asphyxie. Elle a en réalité une action générale, se traduisant d'abord par la rupture d'équilibre et la paralysie des nageoires. Chez les Mammifères (lapin, chien) la dose mortelle est 0 gr. 01 par kilog, à condition de maintenir en solution, par un peu d'alcool ou de glycérine, toute la dose injectée : ivresse, convulsions, paralysie, polypnée, mort par arrêt de la respiration, le cœur continuant à battre. — *Edouard Chatton*. **Caullerya Mesnilin g. n. sp. Haplosporidie parasite des Daphnies.** — *F. Battelli* et Mlle *L. Stern*. **Influence de la température sur la conservation de l'activité respiratoire dans les tissus animaux isolés.** L'activité respiratoire du foie isolé diminue rapidement à 30° et surtout à 40°; au contraire, à basse température, et surtout dans la glace, elle se conserve sans variation pendant plusieurs heures. De même pour le muscle. Souvent l'activité respiratoire du muscle de chien augmente un peu quelque temps après la mort, peut-être à cause de phénomènes de dédoublement dans le tissu. — *E. Maurel*. **Aliments ingérés pendant la grossesse par la cobaye et la lapine, et utilisation de ces aliments. Résumé. Conclusions. Réflexions.** — *Victor Audibert* et *P. Valette*. **Eosinophilie après splénectomie.** Chez un homme ayant subi l'ablation totale de la rate pour cause traumatique, la formule hémoleucocytaire comporte 4 jours après une forte proportion (23 p. 100) d'éosinophiles énormes et bourrés de granulations, ainsi que des myélocytes éosinophiles en très grand nombre et de toutes les formes. Six mois après, la formule ordinaire tend à se rétablir. — *Philippe Eisenerg*. **Sur les hémolysines des anaérobies.** — *G. Chamagne*. **Etudes sur les colloïdes naturels des plantes médicinales.** Le suc de feuilles de digitale des Vosges, dialysé, renferme un ou plusieurs colloïdes de signe négatif : vers l'électrode positive se transportent à la fois les substances brunes qui colorent le liquide, et les substances physiologiquement actives. La partie active de la plante est donc, ou adsorbée par les colloïdes, ou colloïdale elle-même. — *Gabriel Valtet*. **Sur la numération des hématoblastes.** Détermination du rapport numérique entre les hématoblastes et les leucocytes sur préparations osmiquées et colorées; détermination du nombre absolu des leucocytes par le compte-globules ordinaire; calcul du nombre absolu des hématoblastes. — *Cl. Gautier*, *A. Morel* et *Oct. Monod*. **Sur le mécanisme de la coloration rouge cerise du lait en présence d'alcalis concentrés.** La coloration rouge-cerise qu'offre au bout de 24 heures le lait additionné de 1/5 de son volume de NaOH ou KOH à 40 p. 100, est due exclusivement à la présence simultanée du lactose et d'un corps albumineux. Avec toutes les matières albuminoïdes et les acides aminés, le lactose et le maltose donnent cette réaction : les autres sucres (l. xylose, l. arabinose, d. glucose, d. fructose, d. galactose, saccharose, glycogène) ne la donnent pas. — *L. Lepage*. **Canule à soupapes pour l'anesthésie.** — *J. Cluzet*. **Sur la formule d'excitation des nerfs et des muscles à l'état pathologique.**

Réunion biologique de Marseille.

(19 Mars.)

Alezais et *Peyron*. **Sur quelques particularités de développement des paraganglions lombaires.** — *Alezais* et *Peyron*. **Sur les tumeurs dites gliomateuses des capsules surrénales.** — *Jules Colte*. **Absence de l'hématine et de la biliverdine chez *Actinia equina*.** *L. Mac Munn* avait affirmé que la variété rouge de cette actinie était colorée par de l'hématine, et la variété verte par de la biliverdine. Mais l'auteur constate que la matière rouge se rapproche des lipochromes, et que la matière verte n'offre ni les réactions, ni les caractères de solubilité de la biliverdine. — *F. van Gaver* et *P. Stephan*. **Sur la nature du corps flottant du péricarde de certaines ascidies.** Ce corps est formé surtout par l'agglomération de fibres myocardiques desquamées, avec une foule d'éléments qui représentent les stades divers de l'évolution d'un protozoaire parasite nouveau. — *F. van Gaver* et *P. Stephan*. **Cardiosporidium cionæ, sporozoaire nouveau parasite du corps péricardiaque du *Ciona intestinalis*.**

L. M.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. (Nouvelles interprétations dans le domaine de la chimie inorganique), par le professeur *A. Werner*, professeur à l'Université de Zurich. 1 vol. in 8. 189 pages. — **Friedrich Vieweg et Sohn, Brunswick.**

Nous rappelons l'existence de ce livre qui résume les idées exposées dans plusieurs Mémoires successifs, insérés dans le Berichte der Chemischen Gesellschaft de Berlin, sur les formules de constitution des composés de la chimie minérale. Les complexes non ionisables et

Digitized by Google

les composés à ions complexes se prêtent à des représentations intéressantes qui permettent des aperçus sur les isomères minérales. A. R.

Ma pratique de la culture des plantes agricoles, par *P. Galery*. 1 vol. 18,5 × 12 de la bibliothèque agricole. — Paris, librairie agricole de la maison rustique.

Ce petit livre est un cours d'agriculture, fait uniquement au point de vue pratique; suivant une expression de M. Tisserand, il est comme le reflet de la grande et longue expérience de M. Galery.

L'auteur donne d'abord quelques considérations générales relatives aux semis, aux systèmes de culture, aux assolements et au drainage; puis il passe en revue les différentes plantes alimentaires et fourragères. Plusieurs chapitres sont ensuite consacrés aux prairies artificielles et aux prairies naturelles; ils sont suivis d'une étude des plantes oléagineuses et textiles, cultivées pour leurs applications industrielles. Une sixième partie traite de la culture du pommier à cidre; enfin, l'ouvrage se termine par la liste des mauvaises herbes les plus communes.

De nombreuses figures facilitent la lecture de ce livre, qui est à la portée de toutes les intelligences, et qui rendra de grands services aux cultivateurs. L. A. H.

Réunions des Sociétés des Beaux-Arts des départements, 29e et 30e sessions, *Ministère de l'Instruction publique*. 2 vol. — Paris, Plon-Nourrit et Cie, 1905-1906.

Ces livres, ornés de planches magnifiques, sont surtout intéressants au point de vue archéologique et artistique; mais ils donnent en outre sur l'histoire des sciences quelques documents précieux, qui méritent d'être signalés ici. On remarquera notamment un travail de M. Albert Jacquot, donnant un répertoire des artistes lorrains : brodeurs et tapissiers de haute lisse, orfèvres, joailliers, argentiers, potiers d'étain. L. A. H.

La dénaturation de l'alcool en France et dans les principaux pays d'Europe, par *René Duchemin*, préface de *Ch. Bardy*. 1 vol. in-8, XVI-264 pages, avec fig. — Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

Ce livre indique nettement le but de la dénaturation et les moyens utilisés en France et à l'étranger. L'auteur montre les causes de l'infériorité de la consommation française; il fait l'étude des divers dénaturants, en signalant les questions économiques qui se rattachent au sujet. A la fin de chaque chapitre, un résumé met les conclusions en évidence. Enfin, des annexes donnent la partie analytique et administrative, et exposent les vœux des Congrès les plus récents.

Notice nécrologique sur Alfred Potier, par *Albert de Lapparent*. 1 fasc. in-8, 1907, au siège de la Société géologique de France.

A la fois géologue et physicien distingué, Alfred Potier, mort en 1905, a été un des savants les plus remarquables sortis de l'Ecole polytechnique, et dont l'influence sur le développement de la science et de l'industrie électrique a été considérable.

Il avait été un des ardents protagonistes du tunnel franco-anglais sous la Manche et avait assuré les premiers travaux d'essai.

Son collègue à l'Institut, M. de Lapparent, dans cette notice a retracé la vie et les travaux de son condisciple.

Installation des ateliers et usines, Création, Construction, Agrandissement et Améliorations Techniques, par *P. Razous*, licencié ès sciences mathématiques et physiques, ancien inspecteur du travail dans l'industrie, lauréat de l'Académie des Sciences et de la Société Industrielle du Nord de la France. 1 vol. grand in-8° de 272 pages avec 106 figures dans le texte. Société d'Editions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris, 1907. — Prix : 7 fr. 50.

Cet ouvrage présente un grand intérêt, non seulement pour l'industriel qui doit adopter dans son établissement les méthodes d'installation les plus économiques, mais aussi pour l'architecte, l'entrepreneur et le constructeur chargés d'édifier les ateliers et leurs dépendances. J. D.

— LA VIE DES MINÉRAUX, LA PLASMOGÉNÈSE ET LE BIOMÉCANISME UNIVERSEL, par le Dr *Jules Felix*, professeur à l'Institut des Hautes-Etudes de l'Université nouvelle de Bruxelles. 1 vol. in-4 de 43 pages avec un album de 28 planches.

Ce volume, tiré à un très petit nombre d'exemplaires, représente quatre conférences données en 1906 par M. Félix à l'Université Nouvelle de Bruxelles, sur les travaux, bien connus des lecteurs, de Herrera et de Leduc.

Un magnifique album de figures, microphotographies et schémas de Flammarion, etc., contient toutes les projections qui accompagnèrent ces conférences. P.

PUBLICATIONS NOUVELLES

Chalon. — LES RICHESSES MINÉRALES DE L'ALGÉRIE ET DE LA TUNISIE. — Un vol. in-8, Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

R. Grinshaw. — PROCÉDÉS MÉCANIQUES SPÉCIAUX ET TOURS DE MAIN, seconde série. — Un vol. 23 × 14, 377 p., 593 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1907.

Iovanowitch. — LES RICHESSES MINÉRALES DE LA SERBIE. — Un vol. in-8, Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

Lassar-Cohn. — LA CHIMIE DE LA VIE QUOTIDIENNE (12 conférences). Traduit sur la cinquième édition allemande, par *H. Sauvalle*. — Un vol. in-8, Paris, Dumoulin, 1907.

C. Marie. — MANUEL DE MANIPULATIONS D'ELECTROCHIMIE, préface de *H. Moissan*, données numériques réunies par *G. Noel*. — Un vol. 25 × 16, 166 p., 57 fig., Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906.

Klockmann. — LEHRBUCH DER MINERALOGIE. — Un vol. in-8, Stuttgart, Enke, 1907.

N. Kreschtafowitsch. — ANNUAIRE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE DE LA RUSSIE. — Un vol. in-4, Novo-Alexandria, 1904-1905.

E. Picard et *G. Simart*. — THÉORIE DES FONCTIONS ALGÉBRIQUES DE DEUX VARIABLES INDÉPENDANTES, Paris, Gauthier-Villars.

Röttger. — LEHRBUCH DER NAHRUNGSMITTELCHEMIE. — Un vol. in-8, Leipsig, A. Barth, 1907.

A. Turpain. — LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE PHYSIQUE A L'USAGE DES CANDIDATS AU CERTIFICAT D'ÉTUDES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET NATURELLES, préface de *P. Garbe*. — Deux vol. 23 × 14, 451 et 795 p., 332 et 614 fig. Paris, Vuibert et Nony, 1906.

E. de Wildeman. — MISSION EMILE LAURENT, 1903-1904. Enumération des plantes recueillies par M. Emile Laurent au Congo. — Un vol. in-4, Bruxelles, Vanbuggenhoudt, 1907.

Digitized by Google

Bulletin météorologique du 5 au 11 Avril 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 5..	2°,9 à 5h.57 m	15,5 à 3 h. 10 s	6°,3	8°,2	748mm,0	58	8	N. W. 3.	0,0	— 10°2 Pic du Midi; 2° Aumale; — 1° Haparanda.	18°6 Le Mans; 22° Oran; 20° Cagliari.
Samedi 6....	4°,2 à min.45m	12°,0 à 5 h. s	7°,4	8°,3	747mm,1	94	10	S. S. W. 4	1,1	— 9°1 Pic du Midi; 6° Laghouat; — 7° Kuopio.	19° Perpignan; 24° { Biskra; Oran; 26° Alicante.
Dimanche 7.	3°,8 à min. 5m	11°,0 à 3 h. 50 s	7°,4	8°,5	745mm,2	59	9	W.N. W. 4	3,9	— 11°4 Mt-Mounier; 3° Aumale; — 3° Bodo.	19°5 Perpignan, 29° Biskra; 21° Madrid.
Lundi 8.....	1°,7 à 6h.15 m	13°,6 à 2 h. 20 s	6°,6	8°,6	750mm,0	66	8	S. W. 3	0,9	— 12°4 Mt-Mounier; 3° Aumale; — 1° { Moscou; Haparanda.	19° Nice; (obs.) 29° Biskra; 21° Barcelone.
Mardi 9.....	5°,5 à 6h.15 m	13°,6 à 2 h. 30 s	8°2,	8°,7	750mm,0	53	9	W.S. W. 3	0,5	— 13°2 Pic du Midi; 7° Tunis; — 4° { St-Pétersbourg Helsingfors.	18° Iles Sanguinaires 29° Biskra; 23° Madrid.
Mercredi 10.	2°,0 à 5h.20 m	15°,7 à 1 h. 45 s	7°,7	8°,8	752mm, 2	47	5	N. E. 2	0,0	— 14° Mt-Mounier; 7° Tunis, — 2° { Cracovie Stokholm.	16° { Marseille; Iles Sanguinaires 23° { Biskra Laghouat; 23° Madrid.
Jeudi 11.....	2°,9 à 2 h. 20m	13°,9 à 3 h. 50 s	8°,4	8°,9	751mm,7	51	9	S.S.W. 2	0,0	— 9°0 Mt-Mounier; 8° Aumale; — 3° Stockholm.	19° Biarritz; 30° Laghouat. 23° Bilbao
MOYENNES..	3°,3	13°,8	7°,7	8°,6	749mm,4	TOTAL.....			6,4		

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 5 AU 11 AVRIL 1907

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (7°,7) a été inférieure à la normale (8°,6) de (0°,9.)

Vent à 7h. du matin et pluie des vingt-quatre heures. — Le 5 avril, le vent est faible des régions Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'océan; il est très fort du Nord-Ouest dans le golfe du Lion où la mer est très houleuse. Des pluies sont tombées dans le Sud et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 15mm d'eau à Biarritz, 6 à Rochefort, 4 à Nantes et à Brest, 1 à Boulogne.

Le 6 avril. — Le vent est modéré ou assez fort d'entre Sud et Ouest sur la Manche et la Gascogne, du Nord-Ouest en Provence; la mer est généralement houleuse. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le centre de l'Europe; en France, on a recueilli 8mm d'eau à Cherbourg, 6 à Biarritz, 5 à Nantes, 4 à Paris, 2 à Toulouse. Un orage a éclaté à Brest.

Le 7 avril. — Le vent souffle du Sud au Pas de Calais; il est fort d'entre Ouest et Nord en Bretagne, assez fort en Vendée, modéré dans le golfe du Lion La mer est grosse ou très houleuse dans la Manche. Les pluies ont été générales dans l'Ouest et le centre du continent. En France on a recueilli 10mm d'eau à Dunkerque, 8 à Besançon, 6 au Havre, 5 à Bordeaux, 1 à Paris.

Le 8 avril. — Le vent est fort de l'Ouest au Cotentin, assez fort en Bretagne; il est modéré d'entre Nord et Ouest sur les côtes françaises de la Méditerranée. La mer est houleuse à la pointe de la Hague et dans le golfe du Lion. Les pluies ont persisté sur l'Ouest et le centre de l'Europe. En France, des averses ont donné 8mm d'eau à Lyon, 7 au Mans, 6 à Dunkerque, 1 à Nantes et à Paris.

Le 9 avril. — Le vent est faible ou modéré sur toutes les côtes françaises, il souffle d'entre Ouest et Sud sur la Manche et en Gascogne, de l'Ouest sur la Méditerranée. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies [illegible]antes sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; en France on a recueilli [illegible] d'eau à Limoges et à Belfort, 12 à Toulouse, 5 à Nice et à Brest, 0mm3 à [illegible]

Le 10 avril. — Le vent est faible des régions Nord sur les [illegible] françaises de la Manche, assez fort du Nord-Ouest en Bretagne, [illegible] sur les côtes de la Provence. La mer est houleuse à Toulon, [illegible] les parages de la Corse. Quelques pluies sont tombées sur l'[illegible]trale. En France on a recueilli 8mm d'eau à Besançon et à Gap, [illegible] et à Lorient, 1 à Clermont

Le 11 avril. — Le vent est faible et de direction variable sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan. Il est assez fort du Nord-[illegible] Provence où la mer est houleuse. On ne signale des pluies que [illegible] où l'on a recueilli 26mm d'eau à l'Ile d'Ouessant 14 à Lorient, [illegible] et à Biarritz, 6 à Bordeaux, 1 à Besançon

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 19 AU 25 AVRIL 1907

Soleil	Lever	Le 19 avril	5h 5m.
		Le 25 avril	4h 54m.
	Coucher	Le 19 avril	18h 54m.
		Le 25 avril	19h 3m.

Lune. Le premier quartier, le 20 avril à 20h. 47m.

Passage des planètes au méridien

Mercure.....	vers 10h. 28m.	*Saturne*.....	vers [illegible]
Vénus.....	vers 9h. 43m.	*Uranus*.....	vers [illegible]
Mars.....	vers 4h. 50m.	*Neptune*.....	vers [illegible]
Jupiter.....	vers 16h. 23m.		

Phénomènes astronomiques principaux

Le 19 avril à 5h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 21 avril à 6h, le *Soleil* entrera dans la constellation de Taureau.
Le 21 avril à 15h, *Vénus* sera en conjonction avec *Saturne*.

R. Dom[illegible]

Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 17 — 5e SÉRIE — TOME VII — 27 AVRIL 1907

LES ANIMAUX A SANG CHAUD (1)

ET

L'ÉVOLUTION DE LA CHALEUR ANIMALE

Les Mammifères et les Oiseaux, dont nous aurons à étudier ensemble l'organisation et les mœurs, sont en réalité des animaux bien distincts par leurs caractères et leur genre de vie, mais ils présentent en commun une particularité fort remarquable et qui les a fait réunir depuis longtemps dans un même groupe sous le nom d'*Animaux à sang chaud*. On les oppose ainsi aux Vertébrés inférieurs et aux Invertébrés, qui sont des *Animaux à sang froid*. Nous examinerons tout à l'heure quel est le sens exact de ces deux expressions.

En commençant ce cours, j'ai pensé qu'il n'était pas sans intérêt de traiter devant vous cette question de la *Chaleur animale*, mais à un point de vue plus général qu'on ne le fait d'ordinaire dans les cours de Physiologie. Aussi bien le temps me manquerait pour approfondir ce sujet. Je voudrais simplement vous montrer l'influence que ce facteur de la température a exercée sur l'évolution des êtres vivants et sur leurs mœurs. Ceci est tout à fait du domaine de la Zoologie.

Avant d'aller plus loin, il s'agit de s'entendre sur ces expressions d' « Animaux à sang chaud » et d' « Animaux à sang froid », qui, pour être passées dans le langage courant n'en sont pas moins des termes peu scientifiques et même inexacts. Aussi, depuis longtemps, les physiologistes les ont remplacées par les expressions plus précises d'*Animaux à température constante* ou HOMÉOTHERMES et d'*Animaux à température variable* ou POECILOTHERMES.

La plus simple expérience nous apprend, en effet, qu'il n'y a pas d'animaux privés de chaleur. Tous les êtres vivants, Animaux ou Végétaux, produisent du calorique, dans une proportion plus ou moins grande mais toujours appréciable, de telle sorte que *chaleur* et *vie* sont deux phénomènes inséparables l'un de l'autre.

Récoltons, lorsque la saison en sera venue, et comme l'a fait Rengger en 1817, une centaine de Hannetons, enfermons-les dans un bocal et plaçons au milieu d'eux la boule d'un thermomètre. Nous verrons bientôt la colonne mercurielle monter d'une façon notable. Si cette expérience ne vous semble pas convaincante, introduisons notre thermomètre dans une fourmilière ou dans une ruche d'Abeilles : l'instrument marquera constamment une température plus élevée que celle du milieu ambiant. En plein hiver, la température intérieure d'une ruche se maintient aux environs de 30°. En été, elle s'élève souvent beaucoup plus, au point qu'elle deviendrait dangereuse si l'admirable instinct des Abeilles ne savait y remédier. Que l'on s'approche à ce moment de l'une des ruches, et l'on entendra distinctement un bruit tout particulier et qui ressemble, en petit, au battement des éventails agités par des centaines de mains féminines dans une salle de bal, pendant les intervalles de repos ; ce bruissement des ruches est produit par les ouvrières qui, toutes ensemble et comme à un signal donné, agitent rapidement leurs ailes, pour faire circuler l'air entre les rayons.

(1) Première leçon d'ouverture du Cours de Mammalogie faite le 10 avril 1907.

Digitized by Google

D'ailleurs nous possédons aujourd'hui des instruments assez délicats et assez précis pour qu'on puisse mesurer la température d'un seul Insecte aussi sûrement que celle d'une nombreuse réunion de ces êtres. Des milliers d'expériences, faites sur eux et sur les Vertébrés inférieurs (Poissons, Batraciens et Reptiles), ont montré que tous ces animaux produisent de la chaleur, mais en quantité beaucoup moindre que les Mammifères et les Oiseaux.

On a constaté ainsi que, sauf de rares exceptions, la température d'un animal à sang froid, ou pœcilotherme, est supérieure, en moyenne de 1, 2 ou 3 degrés au plus, à celle du milieu environnant ; en outre, cette température s'élève ou s'abaisse en suivant très exactement, bien qu'assez lentement, les oscillations thermométriques de ce milieu. Chez les Insectes au vol, l'excès de chaleur peut atteindre de 4 à 6°. Par contre, les Invertébrés marins ne dépassent que de quelques dixièmes de degrés la température du milieu dans lequel ils vivent.

Valentin (1), de Berne, en 1839, avait réuni un grand nombre d'expériences sur la chaleur des animaux marins. Il avait cru pouvoir en conclure qu'il existe une sorte de hiérarchie dans la faculté qu'ont les êtres vivants de produire de la chaleur, et que les chiffres ainsi obtenus concordaient avec ce qu'on appelait de son temps l' « échelle zoologique », la quantité de chaleur augmentant à mesure que l'organisation de l'animal devenait plus parfaite. Voici les chiffres qu'il donne :

	Degrés
Polypes	0,21
Méduses	0,27
Echinodermes	0,40
Mollusques	0,46
Céphalopodes	0,57
Crustacés	0,60

On pourrait allonger cette liste, en y ajoutant les chiffres recueillis par d'autres observateurs chez les Vertébrés inférieurs :

Poissons (environ)	1,00
Amphibiens —	2,00
Reptiles —	3,00

Si séduisante que soit cette gradation mathématique, qui semble apporter son appoint à la théorie transformiste, on aurait tort de la prendre au pied de la lettre, car elle ne concorde pas toujours avec les faits. On constate, sous ce rapport, comme nous le montrerons, de telles différences entre des Animaux appartenant à la même classe, au même ordre, qu'il est évident que la Nature n'a pas procédé toujours avec cette régularité parfaite. La production de chaleur s'est trouvée sous la dépendance d'adaptations spéciales en rapport avec les mœurs, l'habitat, le genre de vie de chaque espèce. C'est ainsi que les Reptiles et les Oiseaux, si voisins par leur conformation anatomique, diffèrent énormément au point de vue de la quantité de chaleur qu'ils produisent.

*
* *

Voyons maintenant comment les choses se passent chez les Animaux à sang chaud ou homéothermes. Nous savons que la température des Mammifères varie, suivant les espèces, de 37 à 39° C., celle des Oiseaux de 40 à 43° et même 44, de telle sorte que, sous ce rapport, d'après la théorie de Valentin, les Oiseaux seraient supérieurs aux Mammifères. Nous savons, en outre, et c'est là le point le plus important, que cette chaleur spécifique reste sensiblement constante, quelles que soient les variations de température du milieu ambiant.

Il existe donc chez les Animaux à sang chaud un mécanisme physiologique dont sont privés les Animaux à sang froid, et qui permet aux Vertébrés supérieurs d'activer ou de ralentir leur production de chaleur, de manière à maintenir leur corps à la température qui est la plus favorable au fonctionnement de l'organisme. Ce mécanisme est ce que l'on appelle la *Régulation de la chaleur*.

On a pu établir d'une façon très nette, chez les Mammifères, que cette régulation était sous la dépendance du système nerveux et qu'il s'agit d'un *réflexe*, qui fonctionne en mettant en jeu les nerfs vaso-moteurs.

Vous savez ce que c'est qu'un réflexe. Les physiologistes le définissent comme « une excitation périphérique d'un nerf sensible qui détermine un mouvement de réponse » ; on doit ajouter : « involontaire », car c'est là l'un des caractères essentiels de tout réflexe. L'éternuement, la toux sont des exemples de réflexes.

Quant au fonctionnement des nerfs vaso-moteurs, je me contenterai de vous dire que ce sont eux qui règlent la circulation du sang dans la peau et les organes périphériques. Leur étude sortirait du cadre qui m'est imposé, et nous pouvons d'ailleurs nous rendre compte de la production de chaleur, sans analyser le phénomène dans ses rouages les plus intimes.

Le réflexe, qui nous défend contre le froid, est ce qu'on appelle le *frisson*, avec tous ses degrés, depuis la sensation légère qui nous fait boutonner nos vêtements lorsque l'air se rafraîchit, jusqu'au tremblement violent que présente une personne au sortir d'un bain, pris dans une rivière dont l'eau n'est qu'à quelques degrés au-dessus de 0°.

(1) VALENTIN, *Zur Kenntniss der thierischen Warme*, (Repertorium, 1839, IV, p. 359).

Digitized by Google

On définit le frisson « un tremblement involontaire, convulsif, rythmique, de la plupart des muscles striés de l'organisme ». Le frisson est donc un mouvement, et ce mouvement involontaire produit une élévation de température, exactement comme les mouvements volontaires que nous faisons quand nous marchons vite pour nous réchauffer. Il ne s'agit ici que du *frisson thermique*, bien distinct du frisson que l'on observe dans les maladies et qui est dû à une tout autre cause.

Ainsi, tout Mammifère qui frissonne se réchauffe. Voyez, par exemple, ces petits chiens que l'on appelle des *Toys-terriers* (terriers-joujoux), et que l'on sort en hiver couvert d'un manteau et tenus en laisse. Comme ils ne peuvent courir pour se réchauffer, ils tremblent tellement, malgré leur manteau, qu'on les croirait atteints d'une maladie nerveuse. Il n'en est rien : mais comme leur taille est exiguë, leur pelage ras et leur vêtement insuffisant, ils frissonnent tout le temps de la promenade. Leur tremblement n'est que la mise en jeu du réflexe qui les réchauffe.

Si la température de l'air, au lieu de s'abaisser, s'élève et dépasse plus ou moins la température spécifique du Mammifère, c'est un autre réflexe qui intervient. Celui-ci met en activité les glandes sudoripares dont la peau est pourvue : l'animal transpire ; la peau se couvre de fines gouttelettes de sueur, et l'évaporation de ce liquide, étalé sur toute la surface du corps, produit, conformément aux lois de la physique, un refroidissement plus ou moins considérable.

*
* *

Les Oiseaux ont une température notablement plus élevée que celle des Mammifères. Ils le doivent surtout à l'activité de leurs échanges respiratoires ; l'expérience directe montre que proportionnellement au poids du corps, l'Oiseau consomme beaucoup plus d'Oxygène que le Mammifère. Chez un Oiseau de la taille du Moineau, on compte, au repos, de 30 à 50 mouvements respiratoires. On sait, en outre, que tous les Oiseaux sont pourvus de sacs ou réservoirs en communication avec le poumon dont ils sont des expansions, et qui enveloppent tous les viscères, de telle sorte que l'on peut dire que l'Oiseau est un *animal renfermé dans ses poumons*. Ces vastes réservoirs remplis d'air facilitent singulièrement le jeu des poumons et les échanges gazeux, qui doivent se produire pour assurer l'oxygénation du sang (1).

(1) CAMPANA, *Physiologie de la Respiration chez les Oiseaux*, Paris, 1875. — SOUM, *Sur les Sacs aériens des Oiseaux* (Ann. Soc. Linn. de Lyon, 1895).

Grâce à cette particularité anatomique, les Oiseaux peuvent supporter facilement les plus basses températures. On prétend qu'ils présentent aussi le frisson, mais le fait a été peu observé. C'est aussi la présence des sacs aériens qui leur permet de supporter l'élévation de température du milieu ou celle qui résulte des mouvements violents, qu'ils font pendant le vol. Ce fait semble peu connu des physiologistes, puisque l'un d'eux, et non des moindres, se demandait récemment « si les Oiseaux sont capables de produire de la sueur ».

Tous les ornithologistes savent que la peau des Oiseaux est complètement dépourvue de glandes sudoripares : c'est là, d'ailleurs, un des nombreux caractères que les Oiseaux ont hérités des Reptiles. La seule glande cutanée qu'ils possèdent est la glande du croupion, et c'est une glande sébacée. La régulation de la chaleur ne peut donc se faire chez eux par la peau.

Pour les physiologistes qui expérimentent surtout sur les Mammifères, il est un de ces animaux cependant qui aurait pu les mettre sur la voie de ce qui se passe chez les Oiseaux. Je veux parler du Chien. Tout le monde a vu cet animal, après une longue course, respirer précipitamment, la langue pendante. Ses mouvements respiratoires qui sont, au repos, de 25 à 30 par minute, peuvent alors atteindre le chiffre énorme de 350 dans le même temps, sans que l'animal en souffre aucunement. C'est ce que l'on désigne sous le nom de *polypnée*, et cette accélération a pour effet de favoriser la déperdition de chaleur par l'évaporation qui se produit à la surface des vésicules pulmonaires. Le Chien a bien des glandes sudoripares, mais il ne sue pas, ou très peu, et cette substitution de la transpiration pulmonaire à la transpiration cutanée, devenue chez lui une habitude héréditaire, est ce qui lui permet de poursuivre et de forcer sa proie à la course, sans se mettre en nage.

Le Chat au contraire, transpire très facilement et la polypnée n'est pas devenue chez lui une fonction habituelle, bien qu'il la présente exceptionnellement comme la plupart des Mammifères et l'Homme lui-même. C'est ce qui explique pourquoi tous les carnivores de la famille des Félidés attendent leur proie à l'affût et ne la poursuivent jamais, quand après trois ou quatre bonds ils n'ont pu l'atteindre. Voici donc deux Mammifères, le Chien et le Chat, très voisins par leurs caractères, et qui diffèrent beaucoup sous le rapport de la régulation thermique.

La transpiration pulmonaire, qui semble acquise par l'habitude chez le Chien, est innée chez tous les Oiseaux. La grande surface des sacs pulmonaires leur permet de se refroidir très rapidement par une

Digitized by Google

abondante évaporation ; qui a l'avantage de ne jamais mouiller leur plumage. On prétend même que les états morbides sont impuissants a élever leur température au-dessus de 44°, chaleur qui semble normale chez beaucoup d'entre eux. Observez un oiseau malade : il hérisse son plumage, gonfle ses sacs aériens, rentre son cou en ouvrant largement le bec, et accélère sa respiration pour se baigner, pour ainsi dire, *intus* et *extra*, dans l'air atmosphérique, qui est d'ordinaire à une température bien inférieure à la sienne. Il n'en succombe pas moins, si la maladie est mortelle, mais sans que sa température se soit élevée d'une façon notable.

*
* *

Ainsi les animaux à température constante et ceux à température variable constituent deux groupes bien tranchés. Mais, n'existe-t-il pas, comme le supposait Valentin, des intermédiaires entre les deux groupes? Dans la nature actuelle, on peut en citer un certain nombre qui ne sont, à vrai dire, que des exceptions. Parmi les Poissons, la famille des Thons est très remarquable sous ce rapport. J. Davy (1826) a trouvé chez la Bonite (*Thynnus pelamys*) une température interne supérieure de 10° à celle de la mer, qui était de 27°. Chez le *Pelamys sarda*, il trouva une température de 7° supérieure à celle du milieu. Les Thons sont des poissons de très grande taille, mais cela ne suffit peut-être pas pour expliquer une différence aussi grande.

Parmi les groupes zoologiques complètement éteints, on peut remarquer les Dinosauriens dont l'ostéologie présente tant de rapport avec les Oiseaux. Plusieurs de ces Reptiles avaient les os creux et remplis d'air, comme la plupart de ces derniers, et l'on est en droit de supposer qu'ils avaient, comme les Caméléons, de vastes diverticules pulmonaires augmentant la surface de ces organes. Par suite, ils avaient peut-être des combustions plus actives que les Reptiles actuels et une température plus élevée (1). Au contraire, l'*Archæopteryx*, cet oiseau primitif à longue queue de reptile, n'avait pas les os remplis d'air : on peut supposer que sa température était moins élevée que celle des oiseaux actuels.

Quoi qu'il en soit, il existe encore un petit nombre de Mammifères, que l'on peut considérer comme intermédiaires entre les animaux à température variable et ceux à température constante : ce sont les Monotrèmes. Un naturaliste australien, M. C.-J. Martin (2), professeur de physiologie à l'Université de Melbourne, en a fait récemment une étude complète, très instructive à cet égard.

L'Echidné (*Tachyglossus aculeatus*) est beaucoup plus intéressant sous ce rapport que l'Ornithorhynque, car il présente des caractères beaucoup plus primitifs. On sait que la femelle pond un œuf unique, à enveloppe parcheminée, qu'elle porte constamment dans sa poche abdominale. Le petit éclos reste dans la poche, s'attachant aux deux mamelles qu'elle renferme, et se nourrit du lait de la mère jusqu'à ce qu'il soit en état de se suffire à lui-même.

La température spécifique de l'Echidné est seulement de 28°. Elle est donc inférieure de 10° à celle des Mammifères placentaires. L'animal, couvert d'épines comme un Hérisson, est très mal protégé contre les températures extrêmes, car sa peau est dépourvue de glandes sudoripares, et ses réflexes vaso-moteurs sont peu développés au point de vue de la régulation thermique. Dès que la température s'abaisse au-dessous de 5°, l'Echidné hiverne ; et, pendant son sommeil hivernal qui dure quatre mois, sa température ne dépasse que de quelques dixièmes de degré celle du milieu ambiant.

Sa résistance à la chaleur ne dépasse pas 10°. Dès que la température de l'air s'élève au-dessus de 35°, l'Echidné souffre : il ne peut suppléer par la polypnée à l'absence de transpiration cutanée. S'il est en liberté, il creuse un trou dans la terre et s'y cache, ne sortant plus que la nuit. Si on l'empêche de se terrer, sa température monte brusquement à 38°, et il meurt d'apoplexie par coup de chaleur. Comme vous le voyez, l'Echidné n'est qu'un homéotherme très imparfait.

L'Ornithorhynque (*Platypus anatinus*) est un animal beaucoup mieux adapté et plus perfectionné, semble-t-il, au point de vue de la régulation thermique, ce qu'il doit peut-être à ses habitudes aquatiques. La femelle pond un ou deux œufs, mais ne les porte jamais avec elle, en raison de ses habitudes même ; elle les dépose dans son terrier et les couve à la façon des Oiseaux, jusqu'à ce que le petit brise la coquille et commence à se nourrir de son lait.

La température de l'Ornithorhynque est à peine plus élevée que celle de l'Echidné (29 à 30°) ; mais il est amplement pourvu de glandes sudoripares, au moins sur le bec et la poitrine, de sorte qu'il peut lutter contre la chaleur beaucoup plus longtemps que l'Echidné. Il ne présente pas de polypnée ; néanmoins sa température reste sensiblement constante.

(1) Nous sommes encore moins renseignés sur les conditions d'existence des Théromorphes, dont les caractères ostéologiques se rapprochent tellement de ceux des Monotrèmes qu'il est presque impossible de les distinguer à l'état fossile.

(2) C.-J. Martin. *Thermal adjustment and respiratory exchange in monotremes and marsupials* (Philos. Trans. Royal Soc. of London, Sér. B, vol. 195, p. 1-37, 1902).

Digitized by Google

Un dernier fait que Martin a mis en évidence, c'est que, sous le rapport de la température, les Marsupiaux sont parfaitement intermédiaires entre les Monotrèmes et les Mammifères placentaires. Leur température spécifique est d'un ou deux degrés inférieure à celle de ces derniers; elle varie de 36 à 37° suivant les espèces. Les Didelphes ont des glandes sudoripares et montrent de la polypnée aux températures élevées. La régulation se fait chez eux mieux que chez les Monotrèmes mais moins bien que chez les Mammifères placentaires, de sorte qu'il y a une gradation assez nette de l'Echidné à l'Ornithorhynque, de celui-ci aux Didelphes et enfin aux Mammifères supérieurs, comme l'indiquent les graphiques recueillis par Martin (*Voyez le tableau*).

*
* *

En étudiant les mœurs de l'Echidné, nous avons constaté combien ce Mammifère était, même dans sa patrie d'origine, mal armé pour résister aux variations atmosphériques. Dès que la température descend au dessous de 5°, il subit l'*hibernation*; quand elle monte au-dessus de 35°, il a recours, comme beaucoup d'animaux à sang froid, à l'*estivation*. En d'autres termes, dans l'un ou l'autre cas, il s'enfonce dans la terre dont la température est, comme nous le savons par l'expérience des cavernes et des caves, beaucoup moins variable que celle de l'atmosphère, et il s'y abandonne au sommeil, qui peut se prolonger, en vertu du précepte « qui dort dîne ».

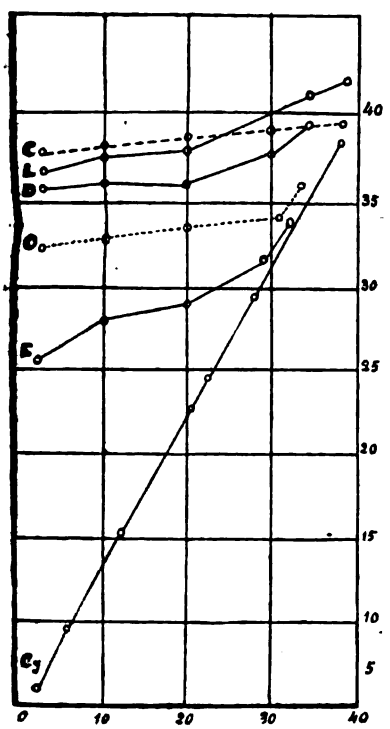


FIGURE 80. — *Réaction de divers vertébrés soumis à des températures régulièrement décroissantes.* — La ligne horizontale indique la température ambiante en degrés centigrades; la ligne verticale celle des Animaux. — Cy, Lézard du genre *Cyclodus*; E, *Echidné*; O, *Ornithorhynque*; D, *Dasyure*; L, *Lapin*; C, *Chat* (d'après Martin).

Un physiologiste de mes amis faisait remarquer récemment, avec esprit, que l'Homme, qui se plaint d'avoir une vie trop courte, n'avait pas encore trouvé le moyen de supprimer le sommeil qui lui enlève, en moyenne, un bon tiers de cette vie, et qui n'est en définitive qu'une mort passagère et anticipée. Que penser alors de ces animaux, dont la vie est plus courte encore, et qui, en plus du sommeil ordinaire, doivent passer la moitié ou même les trois quarts de l'année dans un sommeil léthargique.

Le sommeil, diurne ou nocturne, est une nécessité; car il n'est que la conséquence du repos, auquel tous les êtres actifs sont forcés de se soumettre à des intervalles périodiques; mais il n'en est pas de même de l'hibernation et de l'estivation, qui, très vraisemblablement, n'ont pas toujours existé et sont ce que j'appellerai des « expédients », auxquels l'Animal a recours, pour se soustraire à des variations de température que son organisation ne peut supporter. Pour comprendre ce phénomène, il nous faut faire une courte incursion dans le domaine de la paléontologie.

Nous savons que les organismes marins ont été les premiers à peupler le globe dès l'époque paléozoïque, et l'on conçoit sans peine qu'ils n'aient pas éprouvé le besoin de produire de la chaleur. Encore à l'époque actuelle, le milieu marin ne varie guère qu'entre 25° (température de la surface) et 0° (température du fond). Il est vraisemblable que les mers primordiales n'avaient pas une température très différente de celle des mers actuelles, et si, par hasard, cette température s'élevait à la surface au-dessus de 25°, il suffisait aux animaux marins de s'enfoncer de quelques mètres, pour retrouver le degré de chaleur qui leur était favorable.

Les conditions sont bien différentes, au moins à l'époque actuelle, sur les continents, puisque l'atmosphère y éprouve des oscillations de température de 60° et plus (de — 20 à + 40° par exemple, dans nos climats tempérés). Nous sommes loin, comme on voit, des 25° d'amplitude du milieu marin. Mais à l'époque où les premiers organismes terrestres s'installèrent sur les continents, les variations atmosphériques, que nous appelons climats et saisons; étaient beaucoup moins considérables, ou même insensibles. Nous avons la preuve qu'à l'époque secondaire une végétation arborescente très vigoureuse existait non loin des deux pôles : une température sensiblement égale régnait donc de l'Equateur aux régions arctiques.

Les astronomes, les physiciens et les géologues donnent de ce fait une explication assez satisfaisante. Le Soleil, sphère à l'état gazeux, avait alors un diamètre notablement plus considérable qu'à l'époque actuelle. En outre, les mers couvraient une beaucoup plus grande surface du globe et les courants circulaient librement autour des contin-

Digitized by Google

n'étaient encore que des îles. Par suite de cette vaste étendue des mers, l'atmosphère était continuellement chargée d'une grande quantité de vapeur d'eau, qui contribuait à diffuser la chaleur du soleil et constituait un milieu à température beaucoup plus égale que de nos jours. Sur les continents encore peu élevés, la neige et la glace étaient inconnues.

C'est dans ces conditions, presqu'aussi favorables que le milieu marin à la vie des animaux produisant peu de chaleur, qu'ont vécu non seulement les premiers Invertébrés terrestres, mais encore les Amphibiens Stégocéphales de l'époque Carbonifère et les Dinosauriens de la période jurassique. Ces derniers représentent le point culminant de l'évolution des Animaux pœcilothermes.

Mais, à partir de ce moment de l'histoire du globe, les conditions d'existence ont commencé à se modifier pour les Animaux terrestres. Les îles se soudent pour former des continents, et l'atmosphère en se desséchant subit des variations de température plus considérables. On voit apparaître les premiers Mammifères couverts de poils et les premiers Oiseaux couverts de plumes, preuve certaine de l'existence de ces variations. Cependant, dans nos régions situées à distance égale du pôle et de l'équateur, la température restera encore assez élevée jusque vers la fin de la période tertiaire.

C'est alors seulement, selon toute apparence, que l'*hibernation* devient, pour un grand nombre d'animaux, le moyen, « l'expédient », comme je le disais tout à l'heure, qui leur permet d'échapper à la rigueur de nos hivers, et cette habitude n'est pas, comme on se le figure généralement, spéciale à certains Mammifères, la Marmotte, le Loir, le Hérisson, la Chauve-Souris, etc. Elle est bien plus répandue encore chez les Animaux à sang froid, qui disparaissent en hiver, non pas parce qu'ils meurent, comme on serait tenté de le croire, mais parce qu'ils se cachent dans le sol et dans tous les endroits à température constante, et s'y endorment jusqu'au retour du printemps.

Ce serait une grave erreur, en effet, de s'imaginer que les Animaux à température variable sont, par suite de cette particularité physiologique, insensibles aux abaissements de température. L'observation nous montre, au contraire, que ces Animaux n'ont toute leur activité que lorsque la température de l'air est très élevée. Même en plein été, dès que le vent fraîchit ou que le ciel se couvre de nuages, tous les Insectes se cachent, et disparaissent comme en hiver.

Il en est de même des Reptiles, et quelques-uns sont très sybarites à cet égard. Il y a quelque temps, je passais vers 3 heures après-midi près du bassin des Crocodiles, au Muséum. La journée avait été assez chaude, et je remarquai que ces animaux, étendus mollement sur le bord, jouissaient béatement de la tiédeur du printemps. Deux heures après, je repassais au même endroit; mais le temps avait changé, une brise assez aigre commençait à souffler, et je constatai que tous les Crocodiles s'étaient plongés dans l'eau, ne laissant passer que le bout de leur museau. Ils tiraient parti d'un fait que connaissent fort bien tous les amateurs de baignades en rivière: après une journée ensoleillée, l'eau conserve encore longtemps sa température tiède alors que, sous l'influence du vent, l'air se refroidit rapidement.

Depuis l'Escargot (*Helix pomatia*) qui s'enferme dans sa coquille en secrétant un épiphragme calcaire, après s'être enfoncé dans les interstices d'un mur, jusqu'aux Tritons (*Molge*) qui désertent les fossés pour revêtir leur « costume de terre » et se logent dans un trou du sol, tous les Animaux à sang froid hivernent. Leur respiration et leur circulation se ralentissent au point d'être presqu'insensibles, et, grâce à cette économie de toutes leurs combustions, ils peuvent passer cinq ou six mois d'hiver sans prendre aucune nourriture.

Il est très intéressant de remarquer que les choses se passent exactement de la même façon chez les Mammifères hibernants. La seule différence, c'est que ces derniers, qui sont des Animaux à température constante, sont contraints de se rabaisser au rang d'animaux à température variable pour s'accommoder au sommeil hibernal. On sait, en effet, qu'aux approches de l'hiver, très long sur les montagnes qu'elle habite, la Marmotte se retire dans son terrier et prend ses dispositions pour ce sommeil qui doit durer six mois. Sa température s'abaisse et se met en équilibre avec celle du milieu, ne dépassant que d'un ou deux degrés celle de ce milieu, qui est souvent voisine de 0°. Cet abaissement de température, conséquence du ralentissement des fonctions de l'organisme, est la condition indispensable du sommeil hibernal, puisque cet état de repos doit suppléer au défaut de nourriture. Cependant l'animal consomme la graisse qu'il a amassée dans ses tissus à la fin de l'automne, mais il le fait plus lentement qu'il ne le ferait à l'état de veille.

On peut remarquer que tous les Mammifères sujets au sommeil hibernal appartiennent aux groupes *primitifs* de cette classe. Ce sont les Monotrèmes, les Marsupiaux, les Rongeurs, les Chiroptères, les Insectivores et même les Lémuriens, du moins ceux de petite taille (*Chirogale*). Les Carnivores, les Singes et les Ongulés plus modernes conservent leur activité pendant l'hiver, et ceci concorde bien avec ce que je vous ai dit du changement qui s'est produit, dans les conditions d'existence des Animaux terres-

Digitized by Google

tres, depuis l'époque secondaire. Les mammifères inférieurs se sont développés à une époque où nos hivers n'existaient pas encore : ils ne s'y sont adaptés que grâce à l'hibernation. Les Mammifères supérieurs, qui se sont développés à l'époque tertiaire, ont pu s'adapter à toutes les saisons : c'est pourquoi nous voyons des Carnivores et des Ruminants conserver leur activité toute l'année dans la zone arctique et des Singes gambader sur la neige dans les hautes montagnes de l'Asie Centrale.

*
* *

La reproduction est, de toutes les fonctions, celle qui exige le plus de chaleur ; nous savons que les petits des Mammifères et des Oiseaux, au moment de leur naissance, se comportent comme des animaux à sang froid, et périssent par abaissement de température s'ils ne sont pas réchauffés par leur mère. Ce n'est qu'au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures que l'enfant nouveau-né commence à faire fonctionner le réflexe qui lui permet de conserver sa température constante à 37°, et, s'il est né prématurément à sept mois, on ne le sauvera qu'en lui faisant passer deux mois dans une couveuse dont la température est maintenue à 32°.

Chez les Animaux pœcilothermes, l'abaissement de température, qui s'est produit à la surface des continents au cours de la période Tertiaire, a nécessité des adaptations nouvelles excessivement variées, mais dont je vous citerai un seul exemple : celui de l'ovoviviparité des Reptiles. En Laponie, où l'hiver dure neuf mois, on est surpris de trouver encore trois Reptiles et un Batracien : c'est d'ailleurs la limite septentrionale de ces deux classes. Dans ce pays, il n'y a pas de printemps : l'été succède sans transition à l'hiver et la verdure remplace la neige, comme dans un décor de théâtre.

Les Animaux se hâtent, eux aussi, de jouir de cette courte vie de trois mois. Le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) et la Vipère péliade (*Vipera berus*), comme leur nom l'indique, font des petits qui ont déjà brisé leur coquille avant de naître ; la Couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*), elle-même, qui, dans l'Europe centrale, pond des œufs à un état de développement peu avancé, imite leur exemple : les petits sortent de leur coquille quelques minutes après la ponte (1). C'est là une forme de *Progenèse* et de *Pœcilogonie* due uniquement au changement de climat. Quant à la Grenouille rousse (*Rana fusca*), elle doit déposer ses œufs dans un fossé ou dans une mare, dont la surface est encore en partie couverte de glaçons : mais ces œufs sont réunis en pelote par une substance glaireuse très consistante, qui leur forme une enveloppe protectrice ; et si l'on saisit une de ces pelotes, on est surpris de constater qu'elle possède une température notablement supérieure à celle de l'eau environnante (2).

La fausse viviparité, que nous venons de voir chez certains Reptiles, n'est qu'une adaptation secondaire, un expédient, comme je vous le disais tout à l'heure, pour retarder la terrible alternative que la Nature, dans son évolution séculaire, pose sans cesse aux êtres vivants en leur disant : « Transforme-toi ou meurs ! » L'acquisition d'une température constante par les Mammifères et les Oiseaux, à un certain moment de l'évolution du globe, fut un progrès nécessaire allant de pair avec une organisation plus parfaite, et qui s'affirme de bien des manières, mais qui est surtout manifeste dans la fonction de reproduction. L'Oiseau est resté ovipare comme le Reptile, mais il couve ses œufs et les fait éclore à l'aide de la chaleur qu'il produit, au lieu de les confier à la terre et de les abandonner à la chaleur du soleil ; le Mammifère est réellement vivipare, et lorsque le petit est né, la mère continue à le réchauffer et à le nourrir de son sang sous forme de lait. Nous voyons alors apparaître, pour la première fois, cette association durable des deux sexes qui constitue la famille, et qui est la source de l'amour maternel et paternel.

L'animal à sang froid dépose presque toujours ses œufs, pardonnez-moi l'expression, comme un véritable excrément dont il n'a plus aucun souci. Le petit, au sortir de l'œuf, ne connaîtra pas ses parents ; dès sa naissance, il devra se suffire à lui-même.

Je n'ignore pas qu'il y a des exceptions nombreuses, qui nous montrent l'animal à sang froid se comportant comme un animal à sang chaud, au moment de la reproduction. L'Ecrevisse d'eau douce (*Astacus fluviatilis*), fixe ses œufs aux fausses pattes de son abdomen, et les petits nouvellement éclos continuent à se réfugier sous elle ; un Poisson de la famille des Silluridés, l'*Aspredo batrachus*, porte ses œufs enchâssés dans la peau gonflée de son abdomen ; le Pipa les porte sur son dos ; le Crapaud accoucheur mâle (*Alytes*) enroule les cordons glaireux qui les relient autour de ses jambes ; les Poissons de la famille des Cichlidés couvent leurs œufs dans la

(1) Chez des individus tenus en captivité, dit Sauvage dans l'Europe centrale), les pontes peuvent être retardées à ce point que l'on voit les petits se mettre à ramper aussitôt la ponte (Brehm, *Les Reptiles*, p. 371). — La Couleuvre lisse (*Coronella austriaca*) est également ovovivipare.

(2) Dans les ruisseaux à température très froide du centre du Japon (monts Igo et Ise), où la Salamandre géante (*Megalobatrachus maximus*), pond ses œufs en longs chapelets, ces chapelets sont formés de véritables capsules de 2 millimètres d'épaisseur, renfermant un liquide au milieu duquel flotte l'œuf véritable, qui en remplit à peine le tiers.

Digitized by Google

bouche; l'Epinoche mâle (*Gastrosteus*) bâtit un nid où plusieurs femelles viennent pondre successivement, et veille seul sur les œufs et les jeunes; les Poissons du groupe des Syngnates, et parmi les Batraciens le *Nototrema* portent leurs petits dans une poche ventrale ou dorsale; enfin, certains Requins (*Carcharias*, *Mustelus*), sont vivipares et l'embryon est rattaché à la mère par un véritable placenta, ébauche de celui des Mammifères.

Dans tous ces cas, il y a certainement production d'une chaleur notablement supérieure à celle du milieu ambiant, et, quelquefois, on a pu en avoir la preuve. En 1841, Valenciennes, observant la ponte du Python molure, à la ménagerie du Muséum, vit ce serpent s'enrouler autour de ses œufs et les couver pendant deux mois : dans cet espace de temps, la température du reptile se maintint à 41°, alors que la température environnante n'était que de 35°. Il y a là certainement un puissant instinct, mais peut-on y voir de l'amour maternel?

Cependant, on affirme que les femelles de Crocodiles veillent sur leurs œufs, après les avoir enfouis dans le sable. Ulloa, qui fit partie de l'expédition envoyée au Pérou, en 1735, pour la mesure de l'arc du méridien, ne nous donne pas une haute idée de la tendresse maternelle de ces reptiles : « Les femelles, dit-il, pondent, en l'espace de deux jours, au moins cent œufs dans un trou creusé dans le sable : l'opération terminée, le sol est tassé avec soin. La femelle s'éloigne alors, pour revenir quelques jours plus tard en compagnie du mâle; ils grattent le sable, déterrent les œufs et en brisent la coquille, de manière à faire sortir les petits; la femelle place ceux-ci sur son dos et les transporte à la rivière. Chemin faisant, les Vautours enlèvent quelques jeunes animaux; le mâle, de son côté, en dévore le plus qu'il peut, et la femelle elle-même ne se fait pas scrupule de dévorer ceux qui se laissent tomber, de telle sorte qu'il n'arrive à l'eau que cinq ou six jeunes ». Dans ce tableau plus burlesque que dramatique, qu'y a-t-il de vrai? De Humboldt, observateur plus sérieux, se contente de dire : « Les Crocodiles déposent leurs œufs dans des trous séparés; la femelle revient vers la fin de la période d'incubation; elle appelle les petits qui lui répondent, et qu'elle aide généralement à sortir de terre. » Mais là s'arrête sa prévoyance maternelle; dès lors, elle ne s'inquiète plus de sa progéniture, et les petits, qui grouillent par milliers au bord de tous les cours d'eau, deviennent facilement la proie des Oiseaux rapaces qui les guettent du haut des airs.

Combien est différent le tableau que nous offrent les Oiseaux! Les couples se formant au retour du printemps, bâtissant le nid et couvant les œufs ensemble ou tour à tour, puis, lorsque les petits sont éclos, les nourrissant avec zèle jusqu'au moment où, couverts de plumes, ils pourront prendre leur essor; à l'occasion, les défendant courageusement contre leurs ennemis; le mâle, enfin, charmant sa compagne pendant les longues heures de l'incubation.

La voix, en effet, qu'il s'agisse du chant des Oiseaux ou des cris variés et si expressifs des Mammifères, est l'attribut exclusif des Animaux à sang chaud. Le coassement des Grenouilles, le tintement métallique de la Rainette, ne sont que des bruits monotones à placer sur la même ligne que la stridulation des Cigales. Le chant du Rossignol, au contraire, est une admirable mélodie qui parle à l'âme, parce que l'Oiseau y exprime tout son amour, et qui émeut souvent plus qu'aucune voix humaine.

Chez les Animaux homéothermes, le cerveau, alimenté par un sang plus riche et plus abondant, se dilate, faisant bomber la cavité crânienne : ce qui n'était qu'instinct chez les Animaux pœcilothermes devient de l'intelligence, et cette intelligence atteint son plus haut degré chez les Mammifères. Les soins donnés aux jeunes prennent une forme presque humaine, comme dans la petite scène que nous retrace Frédéric Cuvier, en parlant d'un couple de Ouistitis qui vivait, en 1819, à la Ménagerie du Muséum, et notez bien qu'il s'agit du plus inférieur de tous les Singes. Deux petits étaient nés, et la mère les allaitait avec soin. Lorsqu'elle était fatiguée de les porter, elle se rapprochait du mâle, jetait un petit cri plaintif, et aussitôt celui-ci les prenait avec ses mains, les plaçait sous son ventre ou sur son dos où ils s'accrochaient, et les transportait ainsi jusqu'à ce que le besoin de téter les rendît inquiets; alors il les remettait à la mère qui ne tardait pas à s'en débarrasser de nouveau, dès qu'ils avaient pris leur nourriture.

N'y a-t-il pas là un charmant tableau de famille?

*
* *

Pour nous résumer, demandons-nous : comment s'est produit l'évolution de la Chaleur animale? Je vous ai indiqué la cause : c'est le refroidissement de l'atmosphère du Globe, conséquence de la condensation graduelle du Soleil. Mais les Invertébrés et les Vertébrés inférieurs s'étaient développés à une époque géologique antérieure où le milieu ambiant, sur les Continents, avait une température assez élevée et assez uniforme pour qu'ils eussent avantage à s'adapter aux variations légères de ce milieu. Ils étaient et sont restés pœcilothermes.

Plus tard, quand les climats et les saisons ont commencé à s'individualiser, ces organismes n'avaient plus une plasticité suffisante pour acquérir la température constante que nécessitaient les nouvelles

Digitized by Google

conditions de la vie. Les Amphibiens et les Reptiles de grande taille ont succombé; les formes de petite taille ont résisté, grâce à ces adaptations secondaires que j'ai qualifiées d'expédients : le sommeil hibernal et l'ovoviviparité. Par contre, les Mammifères et les Oiseaux, dont l'évolution s'est faite précisément à l'époque où commence le refroidissement du Globe, ont pu acquérir une température constante, et je vous ai montré que, chez les Mammifères, ce progrès s'était fait par des étapes successives, en passant des Monotrèmes aux Mammifères supérieurs.

Je m'arrête ici, n'ayant fait qu'effleurer bien rapidement cette question si complexe de la Chaleur animale; mais, pour en apprécier toute l'importance, il suffit de se demander ce que serait la population du Globe sans les Mammifères et les Oiseaux. Nos régions tempérées seraient absolument désertes pendant six mois de l'année; les régions intertropicales et les Océans auraient seuls une faune variée, et, sur les Continents, les Reptiles seraient, comme à l'époque secondaire, les souverains du monde; les régions Arctiques, où les Oiseaux migrateurs ramènent chaque année une activité si intense, seraient privées de toute vie, et l'Homme lui-même, avide de tout connaître et qui ne laisse aucun point du globe inexploré, n'aurait jamais pu affronter le climat glacé des deux pôles, ou, pour mieux dire, n'aurait jamais existé.

Ainsi, la Chaleur animale a été la condition suprême de l'activité humaine et de la civilisation moderne.

E.-L. TROUESSART,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle

REVUE DES THÈSES DE GÉOLOGIE (1906) (1)

La thèse de M. Lemoine a pour titre : *Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'Océan indien* (2). Elle comprend en effet deux parties distinctes, l'une consacrée à l'étude particulière du Nord de notre colonie, l'autre, plus générale, concernant l'Océan indien ou les terres sur l'emplacement desquelles celui-ci s'est formé. Envisageons successivement ces deux parties, mais tout d'abord félicitons M. Lemoine du choix de son sujet, qui s'arrache du cadre banal de certaines thèses. C'est une véritable joie de voir enfin nos colonies étudiées de façon méthodique par des spécialistes; Madagascar est d'ailleurs privilégiée sous ce rapport, puisque l'an passé nous avions à analyser ici même l'important mémoire de M. Guillaume Grandidier sur la grande île malgache, et que M. E. Gautier y avait déjà trouvé le sujet d'une thèse importante. C'est la partie septentrionale de l'île qui a bénéficié de l'effort de M. Lemoine, les environs de Diego-Suarez et la région au N. W. d'une ligne allant sensiblement de Vohémar à Analalava. Cette région était encore incomplètement connue au point de vue général, et sa cartographie rudimentaire, de sorte qu'il a fallu un véritable courage pour entreprendre une étude géologique dans ces conditions. Ajoutez à cela l'absence de routes, surtout dans les points où le géologue voudrait aller, et les difficultés d'observation résultant de la végétation abondante ou d'un manteau de dépôts superficiels, cachant le sous-sol.

C'est donc au prix d'efforts considérables que M. Lemoine a mené à bien son entreprise et a réussi à nous donner une carte géologique du nord de Madagascar. Seulement, quand il s'est agi d'assembler les contours relevés en cours de route, de rédiger la carte géologique en quelque sorte, les différents éléments ne se raccordèrent pas. Les cartes existantes présentaient en effet des différences portant non sur l'aspect général du terrain, mais même sur le squelette de la carte. La position de points géodésiques de premier ordre était susceptible d'écarts de 5 à 10 kilomètres suivant qu'on s'adressait à une carte ou une autre, et cela pour les environs immédiats de Diego-Suarez. M. Lemoine fut donc contraint de dresser une carte topographique de la région étudiée par lui, en utilisant non seulement tous les documents publiés, mais aussi des documents inédits, complétés et corrigés par ses propres observations: c'est cette carte qui sert de fond à la carte géologique.

Disons tout de suite que la feuille de cartes comprend, en réalité, trois cartes : une carte géologique au 1/500.000 de toute la région étudiée, une carte au 1/200.000 des environs de Diego-Suarez et une carte au 1/5.000.000 embrassant toute l'île. Cette dernière résume toutes nos connaissances sur Madagascar, connaissances dues à de nombreux auteurs; les deux autres sont l'œuvre propre de M. Lemoine. Assurément ces cartes ne donnent que les grandes masses, elles n'ont pas la prétention de donner autre chose, et il est même impossible qu'il en soit autrement dans l'état actuel du pays et des études topographiques. Telles quelles, elles nous permettent cependant de nous rendre bien compte de la constitution géologique du Nord de Madagascar et de suivre les descriptions de l'auteur.

Celui-ci commence par un rapide historique, puis nous donne une bibliographie très détaillée touchant

(1) Voir *Revue Scientifique* 1907, n° 16, 20 avril.
(2) 1 vol. in-8°, 520 p., 4 pl., fossiles, coupes et vues, une feuille de cartes.

Digitized by Google

la géologie de Madagascar. Vient ensuite une description géographique, dont on ne saurait contester l'utilité, puisqu'elle permet au lecteur de s'orienter au milieu de tous ces noms peu familiers à une oreille européenne. J'ajoute, en passant, que le volume contient un index de toutes les localités mentionnées ou portées sur la carte, avec les indications nécessaires pour les retrouver.

Avec l'étude des roches anciennes, l'auteur pénètre au cœur de son sujet. Ces roches (granite, granite à amphibole, pegmatite, micaschistes, gneiss granulitiques, gneiss à pyroxène, etc.) étaient déjà connues pour la plupart, grâce aux blocs rapportés par divers voyageurs, mais nous savons désormais leur extension.

Elles sont surmontées par des grès et des argiles, qui constituent les formations les plus anciennes que l'on connaisse, et qui renferment çà et là de petites veines charbonneuses qui avaient fait naître de grands espoirs, malheureusement vite déçus. Généralement considérés comme triasiques, ces grès et argiles semblent plutôt représenter le Lias, car M. Lemoine y a trouvé à Nossy Bé des fossiles indiquant le Lias le plus élevé (Aalénien ?).

M. Villiaume avait d'ailleurs recueilli dans des schistes et calcaires appartenant à la même formation, un certain nombre de fossiles du Lias supérieur. Ce terrain forme une large bande recouvrant des roches anciennes de Port-Loky au Maivorano. Le Jurassique inférieur (Bajocien-Bathonien) a été étudié en plusieurs points du nord de Madagascar, où il est caractérisé par des Brachiopodes et des Lamellibranches ; il est surtout développé dans les Monts Andrafia mena (au sud du Massif d'Ambre), puis disparaît sur une soixantaine de kilomètres, pour venir ensuite former une bande calcaire vaguement parallèle à la côte occidentale, donnant naissance à de véritables causses. Le Jurassique supérieur est peut-être représenté par des argiles et des grès dans la vallée du Rodo, au Nord des calcaires de l'Andrafiamena ; malheureusement ces sédiments ne contiennent pas de fossiles et leurs relations stratigraphiques sont très obscures. par suite d'une faille que suit la vallée du Rodo.

Par contre, le Jurassique moyen et supérieur est bien caractérisé dans les environs de Maromandia et d'Andranosamontana, non loin de Port Radama. Ses fossiles, assez nombreux et suffisamment caractéristiques, permettent de distinguer le Callovien et le groupe Séquanien-Kiméridgien. Au point de vue paléontologique, il est intéressant de relever la persistance des *Macrocephalites* dans le Séquanien et le Kiméridgien, fait qui avait déjà été constaté dans l'Inde; la faune malgache du Jurassique supérieur offre d'ailleurs une analogie frappante avec celle de Cutch (Inde). Il faut également noter la présence d'une bélemnite du groupe des *absoluti* (*Cylindroteuthis* de Bayle), groupe que l'on était habitué à considérer comme caractéristique des régions froides ; c'est donc plutôt à des considérations d'ordre bathymétrique qu'il faut faire appel pour expliquer la répartition de ces formes.

Abandonnant alors l'étude stratigraphique des terrains sédimentaires, M. Lemoine passe à celle des syénites dont les affleurements parsèment le Nord de Madagascar. Ces roches ont déjà été étudiées, au point de vue pétrographique, par M. Lacroix ; aussi M. Lemoine s'attache-t-il surtout à établir leur mode de gisement et à déterminer leurs principaux affleurements. Il nous donne cependant le résultat de l'examen microscopique et de l'analyse chimique de plusieurs de ces roches. On voit que leur caractéristique est leur teneur en alcalis, ce qui les relie aux syénites et granites alcalins, si largement développés en Afrique. Leur âge est un peu incertain ; elles sont sûrement post-liasiques, peut-être post-kiméridgiennes ; c'est sans doute pour cela que l'auteur en a intercalé l'étude entre le Jurassique et le Crétacé. Il est également possible que ces éruptions syénitiques datent du Crétacé inférieur.

La découverte certaine du Crétacé inférieur est un des résultats les plus importants de l'étude de M. Lemoine. Ce terrain est particulièrement développé et fossilifère dans la vallée de Rodo et le cercle d'Analalava. Sa caractéristique paléontologique est tirée de la présence des bélemnites des sous-genres *Pseudobelus* et *Duvalia* et d'ammonites des genres *Holcostephanus* et *Hoplites*. Plusieurs de ces formes sont nouvelles ; quelques-unes sont décrites et figurées dans l'ouvrage. Dans l'ensemble elles paraissent indiquer des niveaux compris entre le Valanginien et l'Aptien.

L'existence du Crétacé moyen dans les environs de Diégo Suarez était connue depuis un certain nombre d'années, grâce à des fossiles rapportés par divers voyageurs ou administrateurs; mais il était réservé à M. Lemoine d'établir la stratigraphie des différents gisements. Le Cénomanien offre, en somme, deux niveaux; un niveau inférieur, correspondant au Vraconnien et renfermant de gros fossiles calcaires, et un niveau supérieur, à nombreuses ammonites pyriteuses, répondant au Cénomanien proprement dit. Cette faune a une grande analogie avec celle de l'Algérie et de la Tunisie, fait sur lequel l'auteur aurait pu insister. Il y a passage entre ce Cénomanien et l'Emschérien ; le Turonien doit donc exister, mais on ne voit pas bien ce qui doit lui être attribué. Cet Emschérien est lui-même caractérisé par une très belle faune de céphalopodes ; il semble d'ailleurs manquer en certains points où

Digitized by Google

l'Aturien se présente en transgression, caractérisé surtout par des oursins dont la plupart ont été déjà décrits par Lambert.

Ce crétacé moyen et supérieur est particulièrement bien développé dans les environs de Diégo-Suarez, où il offre de rapides variations de facies qu'il eût été intéressant de préciser.

La limite du Tertiaire reste indécise ; M. Lemoine l'a fait passer au milieu d'un ensemble de grès non fossilifères, sans bien indiquer la raison de cette coupure. La succession est d'ailleurs variable d'un point à l'autre ; l'auteur admet que les couches sableuses, qui manquent parfois, ont existé et ont disparu par érosion. La masse de calcaire nummulitique qui les surmontait serait alors descendue au contact des grès crétacés, interprétation qui me paraît bien peu vraisemblable.

Divers petits massifs de la baie de Diego-Suarez se trouveraient dans le même cas. Je crois que ces irrégularités dans la succession des couches s'expliqueraient plutôt par des variations dans les conditions de sédimentation ou par des phénomènes tectoniques. Quoi qu'il en soit de ce point spécial, le calcaire nummulitique qui couronne divers massifs ou forme des abrupts au pourtour de plusieurs autres renferme des fossiles, en tête desquels il faut citer de nombreux foraminifères (*Nummulites*, *Assilina*, *Orthophragmina*, *Alveolina*) qui permettent de caractériser le Lutétien supérieur et le Bartonien.

La découverte de l'Aquitanien à Madagascar appartient en propre à M. Lemoine. Il est constitué par des calcaires grossiers renfermant une riche faune, qui présente de grandes analogies avec celles de Birmanie et des îles de la Sonde. L'élément caractéristique est fourni par le genre *Lepidocyclina*, dont les diverses espèces permettent de reconnaitre au moins deux zones distinctes. Cet Aquitanien est d'ailleurs nettement transgressif, comme cela doit se produire sur le bord des géosynclinaux. Les calcaires qui le constituent habituellement alternent parfois avec des tufs basaltiques ou des coulées de basaltes. On retrouve, de plus, les tufs basaltiques à l'état de galets dans les calcaires, tandis que des polypiers semblables à ceux des calcaires ont été recueillis sous les tufs. Il n'y a donc aucun doute sur le synchronisme des calcaires aquitaniens et de certaines éruptions basaltiques, celles du Bobaomby (dans l'extrême Nord de Madagascar) ; ce chapitre, particulièrement intéressant, est suivi d'un autre entièrement consacré à l'étude de ces basaltes aquitaniens et de leurs gisements.

Les éruptions basaltiques ont repris à une époque beaucoup plus récente, si récente même que les cratères sont encore intacts dans certains cas. L'énorme massif d'Ambre, au Sud de Diégo-Suarez, est presque exclusivement constitué par des basaltes et des tufs basaltiques de cette nouvelle série. Des éruptions du même âge se sont également produites à Nossy-Bé. Les roches rejetées sont surtout des basaltes et des limburgites, mais on rencontre aussi des phonolites et des tinguaïtes. A noter l'existence de roches d'un aspect particulier, qui sont en réalité des cendres basaltiques silicifiées. Quant à la date de ces éruptions, elle ne saurait être bien ancienne, vu l'extrême fraîcheur des appareils volcaniques. Ses produits se sont d'ailleurs épanchés dans des vallées coïncidant avec les vallées actuelles ; d'autre part, certaines rivières très actives ont eu le temps de se creuser une vallée dans les coulées de basaltes. Enfin un mouvement positif, postérieur aux éruptions, a déterminé l'envahissement par la mer des basses vallées, comme le montrent certaines observations de M. Lemoine, lequel a réussi à reconnaître les modifications du régime hydrographique dans le Nord de Madagascar.

Un chapitre de géologie appliquée (question du charbon, ressources minérales, géologie agricole) termine heureusement cette première partie.

J'ai dit, en débutant, quelle somme d'efforts représente cette étude géologique du Nord de Madagascar; j'ajoute que les résultats en sont des plus brillants. Pourquoi dois-je ajouter que la mise en œuvre des documents n'est pas à la hauteur des études sur le terrain ? Cette première partie de l'ouvrage est en effet d'une lecture difficile, et malgré l'apparence de logique dans la succession des chapitres, plus de méthode paraîtrait désirable. L'auteur nous donne une série de descriptions, ce en quoi il a parfaitement raison, car dans un pays tel que Madagascar, il ne pouvait faire autrement ; mais il aurait fallu relier ces descriptions. Il eût été de la plus haute utilité de nous donner, à la fin de chaque chapitre, un résumé sur la constitution de l'étage envisagé.

Établir la correspondance des différents gisements, montrer les variations de facies et de faune, dégager des descriptions ce qu'elles ont d'important, est un travail souvent difficile pour le lecteur, et que l'auteur était plus à même que tout autre de bien faire. Certains chapitres portent bien à la fin la mention « résumé », mais ce résumé est si succinct qu'il est presque inutile, exception faite pour l'Aquitanien. D'ailleurs cette synthèse, l'auteur l'a faite pour le reste de Madagascar (et il faut l'en remercier); que ne l'a-t-il faite également pour son propre travail? Cela eût rendu l'ouvrage bien plus facile à consulter.

Il est également un point qui n'est pas de nature à faciliter les recherches. On trouve des fossiles nouveaux décrits ou figurés dans tous les coins de l'ouvrage. Il eût été plus commode pour le lecteur (et c'est pour lui qu'on doit écrire) de grouper toutes

Digitized by Google

les descriptions d'espèces nouvelles. On peut objecter, que la description des espèces d'un terrain doit suivre l'étude de ce terrain. Ce ne serait pas mon opinion, mais enfin cette manière de voir serait admissible à la condition de s'y tenir d'un bout de l'ouvrage à l'autre; or, après l'étude du Jurassique inférieur, je vois bien la description d'une huître nouvelle, mais après le Jurassique moyen ou supérieur, où sont mentionnés des espèces nouvelles, je ne trouve que la description des roches syénitiques qui d'ailleurs sont peut-être crétacées; il me faut me reporter après le Crétacé inférieur pour trouver la critique ou la description des céphalopodes du Jurassique, associés à ceux du Crétacé inférieur. De même, à la fin du Crétacé moyen se trouve la description d'une huître, tandis que l'étude des autres fossiles est rejetée à un mémoire ultérieur. D'autre part, certaines assimilations me paraissent douteuses. J'ajoute que les listes de fossiles données à la fin de chaque chapitre me semblent contenir des choses un peu hétérogènes (et je laisse de côté les espèces qui n'ont pas été recueillies ou étudiées par l'auteur); cela est déjà probable pour le Jurassique, cela me paraît tout à fait évident pour le Crétacé, où certaines ammonites du Cénomanien ont permuté avec d'autres du Sénonien et réciproquement. L'attribution générique de certaines ammonites me paraît plus que contestable. Le nom de l'auteur, créateur de l'espèce, n'est pas toujours exact. Enfin, M. Lemoine a mentionné des espèces inédites devant être décrites dans un travail ultérieur, ce qui n'est pas une bonne chose en principe, mais peut s'admettre dans le cas présent, le mémoire paléontologique devant suivre l'autre à brève échéance. La première partie de ce mémoire a même paru au moment où j'écris ces lignes (1); mais on est étonné de n'y pas voir figurer telle espèce (Lytoceras Raynaudi) mentionnée dans la partie stratigraphique, alors que l'étude paléontologique de la famille à laquelle appartient l'espèce a déjà vu le jour. Ce sont là des imperfections (2) qu'il eut été facile de faire disparaître avec plus de soin et qui eussent rendu l'ouvrage excellent.

La deuxième partie de la thèse est une contribution à l'étude géologique de l'Océan indien. Celui-ci paraît s'être formé sur l'emplacement d'une aire continentale dont les seuls restes actuels sont les Seychelles, l'Inde continentale, l'Australie et Madagascar. Cet ancien continent australo-indo-malgache a sans doute été séparé de l'Afrique dès le début de l'époque secondaire, puisqu'on trouve des dépôts de tous âges des deux côtés du canal de Mozambique. Les communications avec l'Afrique ont donc été très intermittentes. Pour arriver à faire l'histoire de cette aire continentale, l'auteur étudie successivement les formations secondaires et tertiaires que nous connaissons sur tout le pourtour de l'Océan indien, en se proposant surtout de chercher quels terrains sont représentés en chaque point, ou, au contraire, font défaut. Il y a là cinquante pages très documentées, qui attestent les nombreuses lectures de l'auteur, et qui seront consultées avec fruit par les géologues et même par les géographes que la paléogéographie intéresse. C'est un très bon résumé de nos connaissances sur ce sujet. De cet exposé se dégage une vérification de la loi formulée en 1900, par M. Haug, d'après laquelle toute transgression dans les géosynclinaux est compensée par une régression sur les aires continentales et réciproquement. On en déduit également que le pourtour de l'Océan indien offre les caractères propres aux géosynclinaux et que cet océan occupe vraisemblablement l'emplacement d'une ancienne aire continentale aujourd'hui effondrée en grande partie.

L'auteur procède ensuite à un examen de la flore et de la faune de Madagascar, envisagées en elles-mêmes et dans leurs relations avec la flore et la faune d'autres pays. Il montre que Madagascar constitue une entité, tout en ayant des types communs avec l'Amérique du Sud, l'Afrique, la région orientale et la région australienne. En comparant les faunes de ces diverses régions, et tenant compte de l'âge des différents éléments de la faune malgache, M. Lemoine considère la faune actuelle de Madagascar comme la résultante de cinq faunes superposées. La plus récente a été importée par l'homme lui-même (bœuf, etc.) ou est arrivée fortuitement dans la grande île (rongeurs). L'hippopotame et le potamochère sont les seuls représentants malgaches d'une faune apparue en Europe à l'époque mio-pliocène; comme ce sont des animaux nageurs, ils ont pu venir de la côte africaine, à un moment où le canal de Mozambique était moins large et moins profond qu'aujourd'hui. Madagascar montre ensuite les restes d'une troisième faune, apparue à l'Eocène en Europe et dans l'Amérique du Nord, et comprenant surtout les Lémuriens et les Viverridés. Ceux-ci viendraient donc du Nord et seraient entrés à Madagascar à la fin de l'Eocène, pendant la période de régression dans les géosynclinaux s'étendant entre le Bartonien et l'Aquitanien. Vers la même époque, certains perroquets seraient passés de Madagascar en Afrique et de là en Europe, où on les retrouve parmi les fossiles miocènes. En même temps se fai-

(1) Boule, Lemoine, Thévenin : Céphalopode du Crétacé de Diego-Suarez. *Annales de Paléontologie*, vol. I.

(2) Je ne parle pas des fautes d'impression qui sont vraiment trop nombreuses (et cela aussi bien dans la seconde que dans la première partie); mais il faut tenir compte à l'auteur de la gêne apportée par la grève des typographes.

Digitized by Google

saient quelques échanges avec l'Australie. Enfin les éléments les plus anciens, ces mammifères archaïques qui donnent à la faune subfossile un cachet si spécial, n'ont leur analogue que dans l'Amérique méridionale; ils seraient arrivés à Madagascar au début du Tertiaire.

M. P. Lemoine revient ensuite à la tectonique de Madagascar, dont il nous avait déjà dit quelques mots dans la première partie. Les éléments sont quelques plis encore mal connus et d'assez nombreuses failles; ces éléments se groupent suivant deux directions : N.-S., E.-W. Les premiers sont de beaucoup les plus importants, puisqu'ils comprennent la grande faille limitant Madagascar du côté oriental. Celle-ci, indiquée depuis le Crétacé, a continué à jouer jusqu'à une époque récente; elle est sensiblement parallèle à la ligne volcanique des Laquedives, Maldives, Chagos, qui semble également une ligne d'effondrement. La grande fosse située au sud de Java marque aussi l'emplacement d'un effondrement ayant contribué à disloquer l'aire continentale australo-indo-malgache.

C'est à l'histoire de ce continent qu'est voué le dernier chapitre et ce n'est pas le moins intéressant. Le continent paléozoïque de Gondwana est trop connu pour que je m'y arrête. Il fut sans doute morcelé dès le début du Mésozoïque, le canal de Mozambique venant séparer le continent africano-brésilien du continent australo-indo-malgache. Bien que ce canal de Mozambique ait joué le rôle de géosynclinal, il ne s'y est jamais formé de chaîne de montagnes; par contre, les aires voisines se sont effondrées, suivant d'énormes cassures. Ce sont, d'une part, la cassure des grands lacs africains dans le continent africano-brésilien, et d'autre part, dans le continent australo-indo-malgache, la faille de la côte Est de Madagascar et des lignes d'effondrement jalonnées par les Maldives-Laquedives-Chagos, ainsi que par une série de hauts fonds et par les Mascareignes. L'affaissement a laissé en saillie des caissons plus ou moins vastes : Madagascar, Seychelles, Inde péninsulaire, Ceylan, Australie. Ces dislocations auraient commencé au Crétacé, et dès la fin de l'époque secondaire l'isolement de l'Australie aurait été complet. Presque en même temps, Madagascar se serait séparée de l'Inde. Par contre, à la fin de l'Eocène, la régression dans les géosynclinaux aurait été telle que le canal de Mozambique aurait émergé, permettant à la faune de Lémuriens d'Europe (phosphorites et sidérolithique) d'entrer à Madagascar; cette faune s'y serait maintenue grâce à l'isolement de l'île. Cependant, à la fin du Miocène, une régression ayant réduit le canal de Mozambique, quelques pachydermes auraient pu le traverser à la nage. Le continent malgache s'étendait sans doute assez loin dans l'Est, et englobait Maurice, La Réunion, etc.; on ne comprendrait pas, en effet, que d'énormes oiseaux, tels que le Dronte, aient pu vivre sur une île aussi petite que l'île Maurice. Enfin le grand effondrement de la côte Est aurait réduit Madagascar à ses limites actuelles et cela à une époque très récente, peut-être quaternaire. L'île aurait ainsi acquis sa physionomie actuelle; seuls quelques animaux auraient disparu depuis lors.

Telle est la brillante synthèse, résultant des travaux de M. Lemoine. A vrai dire les données de cette seconde partie ont été vivement critiquées dans un article de M. Trouessart, paru ici même. Ce dernier est allé jusqu'à dire que « cette deuxième partie pourrait, sans inconvénient, être émondée comme une branche parasite ». Cependant tout le monde ne partage pas cette manière de voir, puisque le jour de la soutenance un des juges déclarait que cette dernière partie surpassait même en intérêt la première. Que M. Lemoine ait laissé passer des inexactitudes au point de vue zoologique, comme le lui reproche M. Trouessart, la chose est possible, mais il avait pris soin lui-même d'indiquer (p. 434) que son étude était basée sur les travaux des divers auteurs ayant étudié la faune de Madagascar, car faire un exposé de celle-ci « ne peut être l'œuvre que d'un zoologiste ». Il faut donc le féliciter à la fois de sa réserve et du résultat acquis. Il n'entre pas dans le cadre de cet article (qui est simplement une revue des thèses) de comparer les conclusions de M. Trouessart avec celles de M. Lemoine, mais ce que je tiens à constater, c'est le grand intérêt du travail présenté par ce dernier et l'énorme effort accompli. Il peut être assuré que sa thèse sera mise dans le bon coin des bibliothèques.

*
* *

La thèse de M. Maurice Leriche est d'un genre tout différent, et il serait difficile d'établir une comparaison avec les précédentes. C'est une *Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines* (1), donc avant tout un travail de paléontologie. La stratigraphie n'en est cependant pas complètement exclue, car le premier chapitre est précisément consacré à la stratigraphie et la tectonique du bord Sud du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. M. Leriche y établit l'existence des *passage beds*, c'est-à-dire d'un ensemble de couches unissant le Silurien au Dévonien; il montre

(1) Un vol. in-4 de 430 p., avec un atlas de 17 pl. et 79 figures dans le texte. Extrait du vol. V des *Mémoires de la Société géologique du Nord*, Lille, 1906.

Digitized by Google

ensuite que ce dernier terrain peut être envahi plus ou moins complètement par le facies de l'Old red sandstone, caractérisé par une faune ichthyologique très spéciale. De même, plus tard, à propos de l'Eocène du Nord de la France, M. Leriche est amené à discuter la coupe du Mont des Récollets, à Cassel, et à en proposer une nouvelle interprétation. Tout le reste de l'ouvrage est consacré à la révision des débris de poissons trouvés dans le Silurien, le Dévonien, le Crétacé et l'Eocène du Nord de la France et de la Belgique.

Le Silurien et le Dévonien ont fourni nombre de débris d'Ostracodermes, tels que *Cyathaspis*, *Pteraspis*, *Cephalspis*, offrant plusieurs espèces nouvelles. En outre, M. Leriche apporte plusieurs faits nouveaux, touchant l'organisation d'espèces nommées depuis longtemps. Cette partie de l'ouvrage est assurément l'une des plus intéressantes.

Les chapitres suivants sont consacrés aux poissons crétacés du Nord de la France, aux poissons paléocènes du bassin belge, puis du bassin parisien, aux poissons éocènes du bassin belge et du bassin parisien. Suivent deux appendices sur les poissons éocènes de la Haute-Italie, ainsi que sur les poissons éocènes de l'Algérie et de la Tunisie. Dans chaque cas, la description est faite par étages et par bassins, de telle sorte que la classification défile autant de fois qu'il y a d'étages dans chaque bassin et que certaines espèces reparaissent cinq ou six fois. Cela a pour résultat d'enfler le volume dans de fortes proportions. De même, était-il bien utile de nous énumérer en tête de chaque chapitre toutes les espèces mentionnées par tous les auteurs, alors que l'auteur dit n'attacher aucune importance aux simples citations non accompagnées de figures? Je crois qu'il aurait été plus simple de prendre l'ordre zoologique et d'indiquer pour chaque espèce la répartition géographique et stratigraphique; cela n'empêchait pas d'ailleurs d'établir ensuite toutes les comparaisons désirables entre les faunes des différents bassins ou des étages successifs. L'ouvrage aurait été réduit d'un quart et se serait trouvé plus facile à consulter; mais enfin c'est là une remarque de forme qui ne touche en rien à la valeur intrinsèque du travail; j'ajoute que cette valeur me paraît très grande.

Je ne m'arrêterai pas un instant à la partie systématique, qui constitue cependant le fond de l'ouvrage, et je me bornerai à attirer l'attention sur les conclusions que l'auteur a su tirer de ses études. Il a, en effet, comparé les diverses faunes qu'il a étudiées avec les faunes actuelles, et en a déduit des conclusions sur les caractères éthologiques et climatologiques de ces faunes. On voit ainsi que la faune ichthyologique du Landénien belge est essentiellement littorale. Les poissons adaptés à la vie nectique étaient beaucoup plus nombreux que ceux adaptés à la vie benthique; il n'y en avait aucun conformé pour la vie planctique (du moins n'a-t-on trouvé les traces d'aucun). Quant à ceux du benthos, ils étaient tous dépressiformes. Dans son ensemble, cette faune avait d'ailleurs un cachet subtropical. Le bassin de Paris nourrissait à la même époque une faune de poissons tout à fait analogue. Par contre, un contraste entre ces deux bassins n'a pas tardé à se produire. Pendant l'Yprésien et pendant toute la fin de l'Éocène, la faune ichthyologique du bassin belge était toujours une faune littorale, mais elle avait un caractère tropical. Au point de vue de l'adaptation, on voit que les poissons nectiques dominaient toujours et comprenaient surtout des types fusiformes à queue hétérocerque ou homocerque. Les poissons spécialisés pour la vie benthique venaient ensuite, avec le type dépressiforme comme type dominant. Quant aux poissons conformés pour la vie planctique, ils étaient peu nombreux et appartenaient aux types compressiforme et globiforme. A cette époque, les mêmes Élasmobranches fréquentaient le bassin de Paris et le bassin belge, tandis qu'on observe des différences de répartition parmi les Téléostomes : les Scombridés, si fréquents dans l'Éocène de Belgique, étaient très rares dans le bassin parisien, où les Labridés prenaient, au contraire, un développement tout particulier. Cette distribution s'explique aisément par les conditions géographiques de cette époque. Le bassin belge s'ouvrait directement sur la haute mer et était d'un accès facile aux poissons pélagiques, tandis que la mer du bassin parisien était plus fermée, bien qu'elle communiquât encore largement (au moins pendant l'Yprésien et le début du Lutétien) avec le bassin belge; néanmoins, les eaux devaient y être plus calmes; aussi y trouve-t-on des Labridés dont la forme du corps indique une adaptation à la vie planctique et des eaux tranquilles. La mer parisienne, moins profonde que la mer belge, a été plus sensible aux oscillations de la croûte terrestre, au point d'être parfois transformée en lac, ou même en partie desséchée, ce qui explique la présence dans l'Éocène parisien de poissons exclusivement fluviatiles ou lacustres.

Dans la Haute Italie, au Monte Bolca et au Monte Postale, la mer était encore plus calme que dans la région parisienne; aussi les poissons adaptés à la vie planctique deviennent-ils prépondérants; la plupart d'entre eux appartiennent au type compressiforme symétrique, mais nous voyons paraître quelques représentants du type anguilliforme, qui manquait dans le bassin belge. Les poissons spécialisés pour la vie nectique (qui dominaient en Belgique) ne viennent ici qu'au second rang, à peine

Digitized by Google

plus nombreux d'ailleurs que les poissons benthiques, parmi lesquels le type compressiforme et le type anguilliforme sont presque également répandus. Au total, cette faune italienne a un caractère à la fois littoral et tropical.

Si on compare maintenant les faunes du Paléocène (1) et de l'Eocène, on constate des différences tenant à la fois au changement de climat et à la marche de l'évolution. La faune ichthyologique paléocène du bassin anglo franco-belge était plus tempérée que celle de l'Eocène, laquelle a un cachet tropical. En outre, l'Eocène (s. st.) est marqué par l'apparition de faunes nouvelles que le changement de climat ne suffit pas à expliquer, car les Carcharidés et les Scombridés qui apparaissent alors ont actuellement leurs analogues dans les mers tempérées ou même froides. Leur arrivée marque donc une date importante, et c'est pour cela que M. Leriche sépare radicalement le Paléocène de l'Eocène. Quant aux formes fluviocontinentales, elles n'ont pas varié du Paléocène à l'Eocène; on pourrait presque dire jusqu'à l'époque actuelle.

Cette constatation m'amène à une remarque sur la longévité de certains genres ou de certaines espèces de poissons. On cite souvent des squales persistant pendant tout le Tertiaire. M. Leriche estime qu'il y a souvent confusion; c'est possible, mais son travail nous montre néanmoins l'existence de certaines espèces à travers toute une série d'étages. Dans le Crétacé, il n'y a presque pas de formes cantonnées à un étage donné. Il découle également du mémoire de M. Leriche que l'Yprésien et le Lutétien ont exactement la même forme, et que c'est à peine s'il existe une espèce propre au Ledien (= sables de Beauchamp) et quatre ou cinq espèces propres au Bartonien (s. st.). Aussi quand M. Leriche nous dit que les poissons permettent seuls des parallélismes à grande distance (grâce à leur large distribution) sommes-nous obligés de faire d'importantes réserves; cela n'est vrai que si l'on se borne aux grands groupes et si on ne tient pas à la précision.

Malgré cette restriction, on voit quel intérêt s'attache aux conclusions de M. Leriche; mais mon compte rendu ne donne qu'une idée incomplète de l'ouvrage; on ne peut résumer un catalogue, et c'est bien d'un catalogue qu'il s'agit, mais d'un catalogue raisonné. Son établissement n'a pas demandé moins de sept ans, pendant lesquels l'auteur a examiné 300.000 restes de poissons fossiles. On voit quelle somme de travail cela représente! Et après le catalogue, il y a autre chose : les conclusions de chaque chapitre; ces petits tableaux, qui tiennent en deux ou trois pages, ont nécessité des recherches très longues dans les ouvrages les plus variés. Je ne parle pas des tableaux de répartition stratigraphiques, très utiles, mais faciles à établir; ce que j'ai en vue, ce sont les tableaux concernant la répartition actuelle et le genre de vie des poissons déjà représentés dans telle ou telle formation. Cela nécessite une grande connaissance des conditions d'existence des poissons actuels, comme la classification de débris plus ou moins complets nécessitait la connaissance approfondie de leur anatomie.

Au total, le mémoire de M. Leriche est l'œuvre d'un travailleur consciencieux autant que compétent. Long et difficile à faire, il produit moins d'effet que d'autres plus brillants d'apparence; mais c'est un travail qui restera. D'ailleurs M. Leriche s'est déjà créé un nom parmi les Paléichthyologistes.

(1) Avec les géologues du Nord de la France et de la Belgique, M. Leriche qualifie ainsi les assises comprises entre le Montien (inclus) et l'Yprésien (exclus); avec ce dernier étage débuterait l'Eocène s. st.

*
* *

M. Eugène Ferrasse a choisi un sujet de géographie physique : *L'hydrographie des bassins de la Cesse et de l'Ognon dans ses rapports avec la structure géologique.*

Tout d'abord l'auteur nous donne un rapide historique et décrit la topographie actuelle de la région considérée. Au point de vue climatérique, celle-ci se subdivise en deux zones, la zone septentrionale étant beaucoup plus pluvieuse que l'autre; la végétation forestière accuse d'ailleurs bien cette différence dans la distribution des pluies. Le chapitre consacré à la géologie est un bon exposé des travaux de Depéret, Doncieux, Bergeron, Miquel, etc. Toute cette première partie sert en quelque sorte de préambule à la deuxième, qui est l'œuvre particulière de l'auteur et qui comprend l'étude hydrologique.

A ce point de vue, on peut distinguer quatre cycles successifs d'érosion. Le premier cycle a débuté avec l'émersion de la région au Dévonien et n'a pris fin qu'avec le Crétacé terminal. Pendant cette longue période, les cours d'eau occupaient sensiblement le même emplacement que de nos jours; ils coulaient sur un sol peu incliné, que les mouvements tertiaires ont ultérieurement redressé. Pendant le deuxième cycle (Crétacé et Nummulitique inférieur) s'est effectuée la séparation des deux bassins de la Cesse et de l'Ognon. Au début du troisième cycle (Bartonien), un lac recevait toutes les eaux des deux bassins; il fut remplacé par trois lacs qui se vidèrent plus tard, par suite de l'ouverture des

(1) Un vol. in-8 de 166 p., avec 13 planches hors texte (coupes et vues photographiques) et une carte géologique et hydrologique au 1/80.000. Montpellier, 1906.

Digitized by Google

cluses de la Rougère, d'Agel-Bize et d'Argens; ce phénomène paraît remonter au début du Pléistocène. Le quatrième cycle correspond au Quaternaire, car à l'époque actuelle l'érosion ne joue plus qu'un rôle très faible. Toutes les vallées sont d'ailleurs des vallées conséquentes, alors même que leurs tronçons se sont formés dans des cycles différents.

Les vallées actuelles peuvent se répartir entre trois catégories : 1° les vallées à écoulement subaérien normalement constant; 2° les vallées sèches périodiques; 3° les vallées sèches permanentes. Les premières sont celles de la zone primaire, tandis que toutes les autres sont confinées dans la zone nummulitique. Cette répartition montre de suite l'influence du terrain; tous les cours d'eau de la zone primaire voient leur débit diminuer brusquement, dès qu'ils atteignent la zone nummulitique ou dominent les calcaires fissurés.

La circulation souterraine de ces eaux qui se perdent est l'objet d'un chapitre particulièrement développé, où l'auteur décrit quantité de cavernes du Causse de Minerve. Dans tous les cas, il s'agit de fissures élargies par dissolution; les dimensions atteintes par certaines d'entre elles montrent combien les pluies étaient plus abondantes à l'époque quaternaire que maintenant. Finalement toutes ces eaux absorbées forment une nappe ruisselant vers le S.-E. à la surface des marnes sous-nummulitiques. Dans les endroits où le calcaire nummulitique est remplacé par des marnes bleues, l'eau subit une sorte d'ascension stratigraphique et ruisselle au-dessus de ces marnes. Le défilé d'Argens, où passe l'Aude, étant parvenu jusqu'au niveau des marnes, l'eau s'écoule naturellement par cette voie. Dans la partie orientale de la région considérée, les eaux d'infiltration descendent jusqu'aux marnes du Danien, assez profondément pour pouvoir acquérir une température relativement élevée, puis elles remontent par suite du redressement des couches; une rivière ayant entamé tous les sédiments jusqu'au Crétacé leur fournit alors une issue. A propos de la source du Boulidou, à Agel, l'auteur expose un cas de capture souterraine avec changement de vallée. C'est un des faits intéressants apportés dans cette étude.

L'ouvrage se termine par un résumé très clair des faits exposés et des considérations sur les rapports de l'industrie et de l'agriculture avec la répartition des eaux.

Au total, la thèse de M. Ferrasse, avec quelques faits nouveaux, nous présente surtout l'application de principes connus à une région limitée du sol français.

*
* *

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur les thèses soutenues en 1906, nous constatons qu'elles portent sur des sujets tellement différents qu'il est difficile d'y trouver quelque trait commun, quelque tendance générale. Si leur importance est inégale, toutes présentent cependant un réel intérêt. Aussi le lecteur m'excusera-t-il de m'y être longuement arrêté. En somme, l'année qui vient de s'écouler a été bonne et serait digne d'être marquée par une pierre blanche.

L. PERVINQUIÈRE,
Chargé de conférences à la Sorbonne

LES INDUSTRIES CHIMIQUES DE LA MER

L'industrie salinière (1)

(*Suite*) (2)

III. — SALINS DE LA MÉDITERRANÉE.

Le grand arc de cercle que dessine, depuis les Albères jusqu'à la rade de Marseille, la côte basse du golfe du Lion, est bordé sur presque toute son étendue par une ligne d'étangs que des bandes d'alluvion ont séparés de la mer, avec laquelle ils ne communiquent plus que par d'étroits chenaux, des *graus*, suivant l'expression locale. Bien que les terrains environnants déversent à leur surface, lors des temps pluvieux, un peu d'eau douce, ces étangs sont salés, et c'est sur leur pourtour qu'ont été établis les salins.

La carte que vous avez sous les yeux (fig. 81) vous montre dans le département de l'Aude une dizaine de salins alimentés par les étangs de Leucate, de Lapalme et surtout celui de Sigean, petite région salinière dont le centre est le port de La Nouvelle, au débouché de l'étang de Bages et de Sigean. Plus au Nord, dans l'Hérault, l'étang de Thau et celui de Vic fournissent un autre groupe de 6 ou 7 salines, parmi lesquelles il faut noter les salines des environs de Cette. Tout au fond du golfe, la curieuse ville d'Aigues-Mortes dresse ses remparts moyenâgeux, dont le pied baigne encore dans les étangs multiples et déchiquetés, seul souvenir de la mer libre éloignée sans retour : une dizaine de salins en pleine activité sont installés sur les bords de ces étangs, dans cette portion de rivage lagunaire qui appartient au département du Gard.

Les Bouches-du-Rhône possèdent, elles aussi, d'importantes salines : d'abord, en Camargue, le grand Salin de Giraud, près de l'embouchure du Grand

(1) Conférence faite à l'Institut Océanographique, le 12 janvier 1907.
(2) Voir la *Revue Scientifique* du 20 avril 1907.

Digitized by Google

Rhône, puis un groupe assez notable échelonné autour du golfe de Fos et de l'étang de Berre. A partir de l'Estaque, la côte se relève, sa nature change et perd le faciès alluvionnaire pour prendre un aspect rocheux ; aussi ne trouve-t-on plus de salins vers l'Est, si ce n'est le petit groupe isolé des Salins d'Hyères et des Pesquiers, derrière la presqu'île de Giens, dans le département du Var.

En 1905, les statistiques de la Direction générale des Douanes relèvent, dans la Direction de Perpignan 7 salins avec 373 hectares, dans celle de Montpellier 17 salins (6.420 hectares), et dans la Direction de Marseille 17 salins (1.303 hectares). En tout, 41 salins occupant une superficie totale de 8.096 hectares (1).

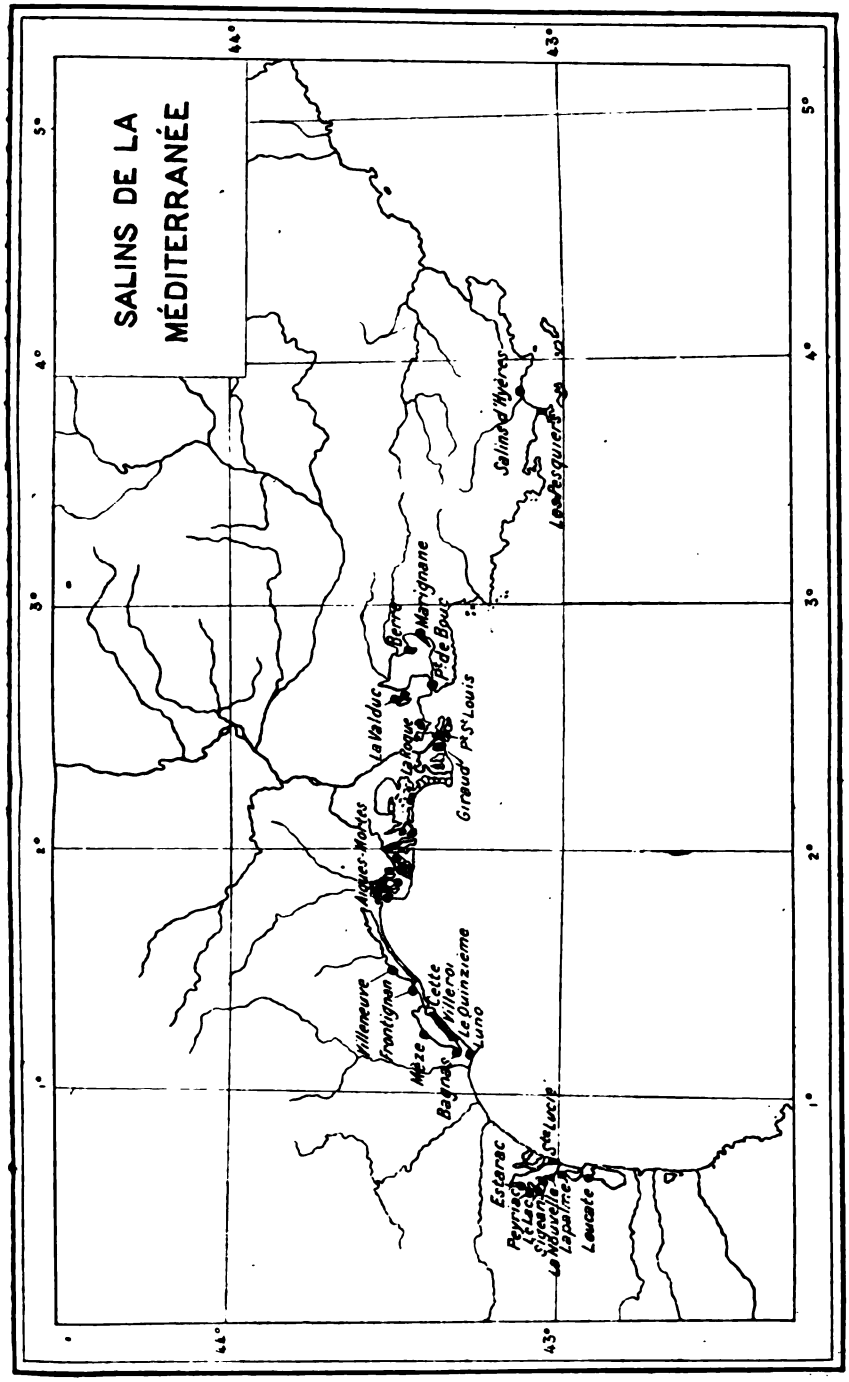


FIGURE 81.

Nous avons vu que les marais de l'Océan occupent 10.000 hectares, mais ils sont au nombre de plus de 2.000. La comparaison des deux types de salines est frappante : environ 200 hectares en moyenne pour un salin du Midi, et 5 hectares seulement pour un marais de l'Ouest.

Les salins de la Méditerranée se signalent par deux caractères qui résultent de leur situation géographique : d'abord l'activité de l'évaporation, due tant à l'intensité de la radiation solaire qu'au mistral qui balaye incessamment vers la mer l'atmosphère de vapeur d'eau exhalée par les étangs ; puis l'absence de marées appréciables dans la Méditerranée. Ces deux circonstances, dont la première permet une grande production, tandis que la seconde exige un appareillage mécanique plus ou moins coûteux, ont donné aux exploitations méditerranéennes un caractère de grande industrie que n'ont pas les marais salants de l'Atlantique. Et comme il arrive toujours lorsqu'une industrie s'est montée sur une grande échelle, l'industrie salinière du Midi s'est distinguée par la régularité de ses produits, d'une part, et d'autre part par l'étude scientifique et l'exploitation méthodique de ses résidus. C'est sur les bords de la Méditerranée qu'a pris naissance, grâce surtout aux célèbres recherches du chimiste Balard dans son laboratoire de Montpellier, l'indus-

(1) Voici la désignation exacte des salins, d'après les documents administratifs : I. *Direction de Perpignan* ; Estarac, Peyriac-de-Mer, Le Lac Sigean, Grimaud, Tallavignes, Sainte-Lucie, Leucate, Durand, Cordes, Lapalme. — II. *Direction de Montpellier* : Giraud, Lavignolle, Garouyas, Mourgues, La Larbière, L'Abbé, Pangouse, Gougouse, Repausset, Périer, Quarante-Sous, La Marette, Villeneuve, Frontignan, Villeroi, Mèze, Luno, Le Bagnas, Le Quinzième. — III. *Direction de Marseille* : Berre, Lavalduc, Pesquiers, Salins d'Hyères.

Digitized by Google

trie du brome, des sels potassiques et magnésiens, industrie bien française qui, mutilée à l'heure actuelle par la concurrence redoutable de Stassfurt, reprendra peut-être un jour sa prospérité première.

FIGURE 82. — Levage et mise en *gerbes* du sel, dans les salins d'Aigues-Mortes. (Photogr. communiquée par la Compagnie des Salins du Midi.)

L'exploitation complète des salins de la Méditerranée peut donc être divisée en deux phases : la récolte du sel marin, et le fractionnement des eaux-mères.

1° *Récolte du chlorure de sodium.* — On ne peut plus s'en remettre ici à la dénivellation produite par les marées, du soin d'assurer la circulation de l'eau à travers toute la série des compartiments de concentration : il faut pomper l'eau, soit pour l'amener de la mer dans les grands bassins de concentration, les *partènements* ou *chauffoirs*, soit pour la faire passer de ces derniers sur les *tables salantes* où aura lieu le dépôt du sel.

Les premiers compartiments ont une surface considérable; on s'en rendra compte aisément lorsqu'on saura que le salin de Giraud, par exemple, occupe à lui seul plusieurs milliers d'hectares. Ces chauffoirs sont disposés de telle sorte que l'eau de mer, amenée dans le plus élevé par une pompe, à sa concentration naturelle de 3°6 au pèse-sels Baumé, circule lentement grâce à une légère pente jusqu'au compartiment le plus bas, où elle marque 25°B., après avoir déposé, à partir de 16°B., une grande quantité de sulfate de calcium, que la Méditerranée renferme en abondance. Un mètre cube d'eau de mer ne fournit guère que 100 litres de saumure à 25°, prête à saliner. Une telle concentration exige plusieurs mois, mais cela n'a aucun inconvénient; car les exploitations du Midi ont toujours des provisions de saumure, que l'on peut conserver d'une année à l'autre dans d'immenses réservoirs.

Pour réaliser la cristallisation du sel, on commence par préparer les *tables salantes*, vastes bassins carrés de 150 mètres environ de côté, dont le fond est formé d'argile bien battue et aplanie, sur laquelle on fait concentrer de l'eau de mer jusqu'à 8°B., pour favoriser le développement d'une culture de petites algues filamenteuses. Il se forme ainsi un feutre végétal serré, de plusieurs millimètres d'épaisseur, qui enferme l'argile et l'empêchera de venir souiller le sel.

FIGURE 83. — Égouttage du sel en gerbes dans les salins d'Aigues-Mortes. (Compagnie des Salins du Midi.)

Les tables ainsi préparées, on y répand à l'aide d'une pompe, l'*eau en sel* à 25°, sous une épaisseur

Digitized by Google

de 10 centimètres. Lorsque l'eau atteint 25°6, la cristallisation commence, et il se forme jusqu'à 27° un dépôt de sel de 1re qualité, renfermant au moins 97 p. 100 de chlorure de sodium. On fait passer l'eau sur d'autres tables et on la remplace sur les premières. Trois autres séries de tables, à Giraud, par exemple, servent à poursuivre la concentration, d'abord de 27° à 28°5 B. (dépôt de sel de 2e qualité), puis de 28°5 à 31°B. (sel de 3e qualité), enfin de 31° à 32°5 B. (sel de 4e qualité). Il faut dire que ce sel de 4e qualité renferme encore autant de chlorure de sodium que les sels de l'Ouest.

Autrefois le Salin de Giraud ne récoltait que le sel de première qualité (environ 50.000 tonnes); les autres cristallisations n'avaient pour but que de débarrasser l'eau-mère de la majeure partie du chlorure de sodium, afin de faciliter l'extraction des sels potassiques et magnésiens. Les eaux-mères étaient donc soigneusement décantées; quant aux sels des qualités inférieures, ils étaient simplement redissous sur place dans de l'eau douce, et rejetés à la mer, faute de trouver l'emploi d'une grande quantité de sel.

FIGURE 84. — Transport du sel, des gerbes aux élévateurs mécaniques. (Compagnie des Salins du Midi, établissements d'Aigues-Mortes.)

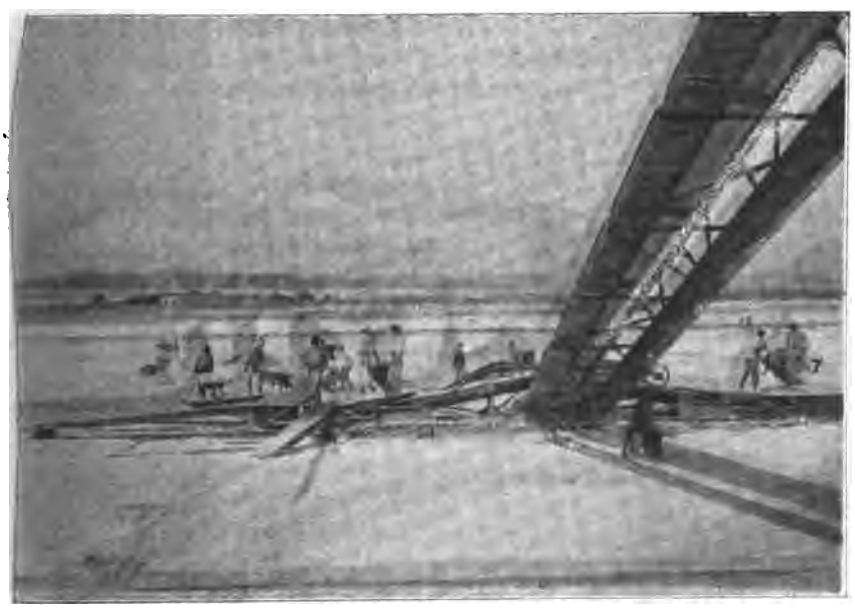


FIGURE 85. — Déchargement du sel dans les *trémies* T, où le puise l'élévateur mécanique. (Aigues-Mortes, compagnie des Salins du Midi.)

Aujourd'hui, c'est le contraire. La valeur industrielle des eaux mères a notablement diminué, par suite de la mise en œuvre des dépôts fossiles de Stassfurt. En revanche, l'immense gaspillage de sel marin a déterminé la Société Solvay et Cie à établir, à Giraud même, une grande fabrique de soude par l'ammoniaque, qui consomme actuellement environ 100.000 tonnes de sel.

Les salins de la Méditerranée récoltent donc maintenant tout leur sel. Le *levage* ne se fait guère qu'une fois par an, deux ou trois fois au plus; pendant les mois de juin et juillet, on laisse le dépôt s'accumuler sur les tables, puis on *lève* le sel avec des sortes de rateaux au commencement d'août, dans la crainte des orages, qui pourraient amener un désastre. C'est ainsi que, il y a quelques années, de véritables trombes de pluie s'étant abattues sur le Salin de Giraud, ont noyé d'eau douce les tables salantes, et redissous, paraît-il, plus de 10.000 tonnes, au moment même où on allait recueillir les fruits de la campagne.

Lorsqu'on a fait écouler des tables les eaux mères et détaché le dépôt de sel, on le met sur place (fig. 82)

Digitized by Google

en tas coniques de 7 à 8 tonnes, appelés *gerbes*, et on le laisse égoutter pendant quelques jours (fig. 83). On le transporte alors, soit sur des brouettes (fig. 84),

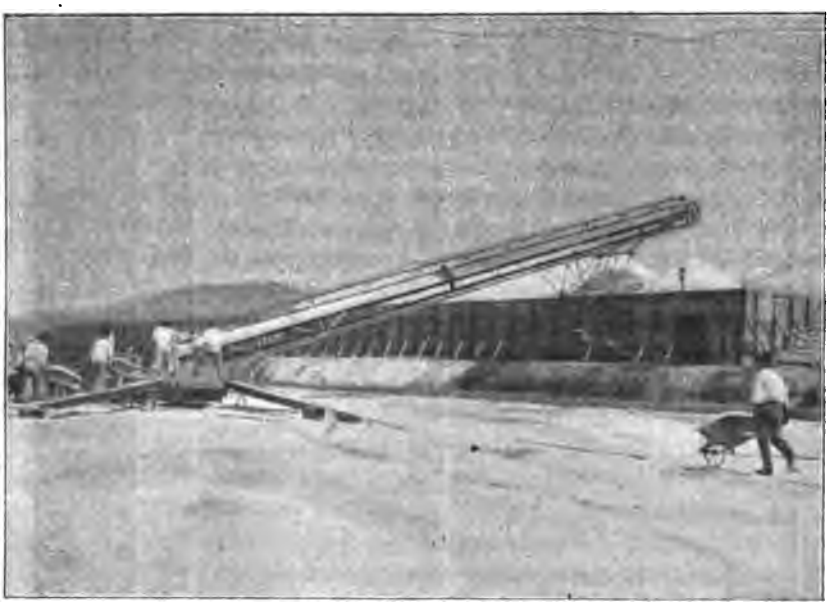


FIGURE 86. — Élévation du sel par un tablier roulant, et formation d'une *camelle*. (Aigues-Mortes, compagnie des Salins du Midi.)

soit par wagonnets, dans une grande fosse où le puisent (fig. 85) des élévateurs mécaniques, élévateurs à godets, ou tabliers roulants, pour le déverser au sommet des *camelles* (fig. 86).

Une camelle est un immense talus de sel soutenu à sa base par une robuste palissade, talus dont le faîte atteint jusqu'à 15 et 16 mètres, avec une largeur semblable. A Giraud, par exemple, une longueur de 1 mètre de camelle représente 200 tonnes de sel. A mesure que le sel a atteint la hauteur voulue, on déplace latéralement l'élévateur pour former une nouvelle tranche de camelle. L'égouttage se termine dans les camelles, dont la base a été installée sur des *graviers* ; il est superflu de recouvrir la camelle pour la préserver de la pluie, car le prix de cette opération vaudrait plus que la petite quantité de sel perdue par dissolution. De plus, la pluie lave le sel et entraîne la petite proportion de sels magnésiens qui le souille.

Les camelles servent de magasin où l'on peut prendre le sel à mesure des besoins pour l'embarquer par wagons ou par bateaux. Elles ont de plus une autre utilité lorsqu'il s'agit, comme à Giraud, d'alimenter une soudière toute proche. La fabrication de la soude à l'ammoniaque introduit le sel dans ses appareils sous forme de saumure concentrée : à Giraud, la préparation de cette saumure se fait très économiquement. Le pied de la camelle est entouré de murettes qui forment un petit bassin étanche, à sol légèrement penté : on amène, à la partie la plus relevée, de l'eau douce à débit convenablement réglé, qui imbibe le pied de la camelle, dissout le sel, et descend doucement vers la partie la plus déclive, où elle arrive sous forme de saumure qu'il ne reste plus qu'à pomper pour l'envoyer à la soudière.

Vous allez voir défiler sur l'écran un certain nombre de photographies représentant l'aspect des côtes méditerranéennes avec leurs étangs, des vues générales de salins, le détail des diverses opérations d'évaporation, de recueil du sel, de mise en gerbes, de mise en camelle, de broyage du sel au moulin, (fig. 87), etc. Je dois quelques-unes des plus intéressantes à l'obligeance de la Compagnie des Salins du Mi-

FIGURE 87. — Moulin à sel, et déchargeur automatique de bateaux. (Aigues-Mortes compagnie des Salins du Midi.)

Digitized by Google

di (1), qui possède de très vastes établissements, notamment à Cette, à Aigues-Mortes et à Berre, et qui m'a envoyé, avec des vues prises dans ses salins d'Aigues-Mortes, un certain nombre d'échantillons que je vous présente.

Vous voyez sur cette table du sel dit « tout venant », en gros fragments compacts, longs de plusieurs centimètres, — du sel n° 4, en grandes trémies de plusieurs centimètres, — du sel n° 3, égrugé, destiné à la pêche, en grains anguleux de 3 ou 4 millimètres environ, — du sel n° 2, pour la salaison des viandes et fromages, en petits grains de 2 à 3 millimètres de diamètre, — du sel n° 1, fin, réservé pour la table. Ces différentes grosseurs résultent, soit des conditions de la cristallisation, soit du broyage à l'aide de moulins spéciaux.

2° *Fractionnement des eaux mères.* — On a vu que la concentration progressive des eaux fournit du chlorure de sodium presque pur jusqu'à ce que le liquide atteigne une densité d'environ 32°B. Mais à ce moment, il est devenu si riche en sels de magnésium, que ceux-ci commencent à se déposer, si la température n'est pas assez élevée. Aussi, la simple baisse nocturne de la température fait-elle cristalliser une couche de sulfate de magnésium, tandis que l'évaporation diurne par la chaleur solaire dépose une couche de chlorure de sodium. Tout le dépôt qui se forme sur une nouvelle série de tables, où l'on a fait passer l'eau à 32°B., pour la concentrer jusqu'à 35°B., est donc constitué par un mélange de sel ordinaire et de sulfate de magnésium ; c'est ce qu'on appelle le *sel mixte*.

Il est facile, à l'aide du sel mixte, de fabriquer du *sulfate de sodium* par un élégant procédé dû aux anciennes recherches de Balard. Pour vous le faire bien comprendre, une petite parenthèse est nécessaire.

Lorsque je vous disais, au début de cette conférence, que l'eau de mer renferme du chlorure de sodium et du sulfate de magnésium, par exemple, je m'exprimais sous une forme qui n'est sans doute pas fausse, mais à laquelle les conceptions modernes de la chimie nous obligent à apporter quelque correctif. Si nous prenons du chlorure de sodium NaCl et que nous le dissolvions dans l'eau, celle-ci ne renferme pas seulement des molécules NaCl de chlorure de sodium, mais aussi des particules libres de sodium Na et de chlore Cl dans un état très particulier, que l'on appelle des *ions*, et cela en vertu d'un phénomène bien connu des physico-chimistes, la *dissociation électrolytique* (1), que je ne puis qu'évoquer ici sans qu'il me soit loisible d'y insister. De même, une solution de sulfate de magnésium ne renferme pas seulement des molécules $MgSO^4$ de ce sel, mais aussi des ions magnésium Mg et des ions sulfuriques SO^4.

Si on dissout les deux sels à la fois, le liquide renfermera des ions sodium, des ions chlore, des ions magnésium et des ions sulfuriques. Lorsqu'on le desséchera, des ions métalliques se recombineront bien entendu à des ions métalloïdiques et il se reformera des sels, mais rien ne prouve que l'union se fera de la même façon que dans les substances primitives. Si les circonstances de proportions, de température, etc., le permettent, c'est maintenant le magnésium qui sera uni au chlore, le sodium à l'ion sulfurique : il se sera produit un double échange, et l'*on retrouvera du sulfate de sodium et du chlorure de magnésium*.

Ces échanges entre sels n'ont pas lieu au hasard, mais obéissent au contraire à des influences bien déterminées, telles que les proportions respectives, et la température où se fait l'évaporation. Leur examen a révélé un certain nombre de lois dont l'ensemble constitue la *règle des phases*, à l'aide desquelles les physicochimistes contemporains, Van t'Hoff notamment, ont pu étudier tous les détails de la cristallisation des mélanges de sels, et mesurer par le calcul la température des mers géologiques qui déposaient les gisements de Stassfurt. Mais la sagace observation de Balard avait découvert, trois quarts de siècle auparavant, ceux de ces phénomènes qui intéressent l'industrie salinière, perfectionnée depuis par les directeurs de l'exploitation de Giraud, M. Merle et M. Péchiney, et leurs collaborateurs.

(*A suivre*)

Dr L. MAILLARD,
Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Paris.

(1) Je tiens à remercier ici M. A. Lagrenée, directeur de la Cie des Salins du Midi ; M. Collin, directeur des bureaux parisiens de la Cie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue (à laquelle appartient le salin de Giraud) ; et les chefs de la maison Chenal, Douilhet et Cie, qui tous ont eu la gracieuseté de me fournir des documents et des échantillons intéressants.

(1) Voir L. C. MAILLARD. La dissociation électrolytique, etc. — *Journal de Pharmacie et de Chimie*, (6e s), t. XXIV, p. 407 et p. 450, 1er et 16 nov. 1906.

Digitized by Google

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

PHYSIQUE

Poinçonnage et vérification des densimètres et thermomètres industriels. — Le Sénat, après le rapport de M. Poirrier, a adopté le projet de loi imposant le contrôle de l'Etat et le poinçonnage pour les densimètres et thermomètres employés en distillerie et en brasserie. Les vérificateurs des poids et mesures peuvent procéder à la saisie des densimètres, des alcoomètres et thermomètres soumis au contrôle, lorsqu'ils seront altérés ou défectueux ou lorsqu'ils ne sont pas revêtus des marques légales de la vérification. Cette nouvelle loi abroge la loi du 3 août 1894 sur le même objet (23 mars 1907). R. D.

ÉCLAIRAGE

La lampe à incandescence « Hélion ». — Cette lampe est fabriquée par MM. Parker et Clark ; le filament comprend une âme en charbon et une enveloppe en silicium. Construite pour 30 bougies, elle fonctionne sous 100-115 volts et dépense 1 watt par bougie. Le filament possède une température qui ne dépasse pas 1720° (mesure faite avec le pyromètre Féry) et il fournit une lumière d'un blanc pur analogue à celle du soleil ; à la même température, un filament de charbon paraîtrait à peine rouge. La lampe peut supporter une surcharge de 100 pour 100. La durée d'une telle lampe varie entre 485 et 1.270 heures. Au bout de 1.270 heures, on a pu observer une diminution de l'intensité lumineuse ne dépassant pas 3 p. 100 (d'après la *Revue électrique*, t. VII, 15 mars 1907). R. D.

Lampe à incandescence à filament de titane, de M. J. A. Heany (Brevet américain, décembre 1904). — Le titane pur présente l'avantage d'un point de fusion très élevé et d'une bonne conductibilité électrique. Employé comme filament de lampe à incandescence, il est stable à des températures où un filament de carbone serait désagrégé. Pour le préparer, on emploie du bioxyde pur de titane qu'on chauffe dans du gaz ammoniac pur ; il se forme de l'azoture de titane qui est mélangé avec de l'eau et de la paraffine en faible proportion, puis chauffé jusqu'à élimination de ces deux composés. Le filament est ensuite traité par le courant électrique dans le vide à une température telle que l'azoture soit décomposé. Ces lampes ne fonctionnent convenablement que si toute trace de carbone ou d'un métal quelconque a été complètement éliminée. R. D.

CHIMIE

La vesce toxique (la vicianine). — Après le haricot toxique de Java, qui vient encore il y a quelques jours de faire des victimes et que M. Guignard a étudié, voici que M. G. Bertrand signale la présence d'un nouveau glucoside cyanhydrique, la vicianine dans les graines de vesce (Vicia angustifolia) récoltées dans la région du Médoc pour servir à l'alimentation du bétail. Cette espèce différente de la vesce ordinaire (Vicia sativa) donne des graines, dont l'odeur trahit la présence de l'acide cyanhydrique quand elles sont broyées avec l'eau.

Pour isoler le glucoside, on épuise les graines par l'alcool froid. On traite l'extrait par l'éther, qui enlève les chlorophylles et les matières grasses. Il reste une masse pâteuse que l'on reprend par l'alcool, qui abandonne la vicianine, laquelle, après recristallisation dans l'eau, se présente sous forme d'aiguilles brillantes incolores fusibles à 166°, dont la solution aqueuse agit sur la lumière polarisée.

Les graines du Vicia angustifolia étudiées par M. G. Bertrand peuvent fournir, par dédoublement du glucoside cyanhydrique, environ 0 gr. 750 d'acide cyanhydrique par kilogramme. Cette proportion entraîne la proscription de cette graine pour l'alimentation des animaux domestiques. (*Bull. Soc. chim.*, 20 février 1907). A. R.

Préparation d'oxygène par le peroxyde de sodium. — La décomposition violente du peroxyde de sodium par l'eau est un inconvénient pour la préparation de l'oxygène. On évite cet inconvénient par l'emploi des sels hydratés, comme le sulfate ou le carbonate de sodium. Le mélange est chauffé légèrement dans une cornue.

Une méthode fondée sur le même principe a été employée pour la décomposition du carbure de calcium (*American chem. Journ.* 37, 1907). A. R.

ÉLECTROCHIMIE

Vieillissement des farines par l'électricité. — Les essais antérieurs, faits indépendamment par M. Balland et par M. Alsop sur le blanchiment de la farine par l'air ozonisé produit au moyen de l'électricité, avaient conduit à des résultats contradictoires (*Revue électrique*, t. III, p. 122, 1905). M. Balland concluait que le traitement n'augmentait pas la teneur en azote, tandis que M. Alsop constatait une augmentation de 70 p. 100 en matières azotées, et, par suite, un accroissement important de la matière nutritive. D'après l'*Electrical World* du 8 décembre 1906, le procédé de M. Alsop a été appliqué aux Etats-Unis. On emploie une dynamo, une pompe à air et un interrupteur, qui suffisent pour produire l'air ozonisé, que l'on dirige sur la farine à vieillir. La farine ainsi traitée absorbe beaucoup plus d'eau que la farine fraîchement moulue. C'est une qualité marchande très importante pour le boulanger, soucieux avant tout d'augmenter le poids de son pain avec d'autres corps que la farine. Faut-il voir dans cette propriété l'explication de l'extension qu'a pris ce procédé chez les Américains (d'après la *Revue électrique*, t. VII, 15 mars 1907). R. D.

CHIMIE ANALYTIQUE

Les méthodes officielles d'analyse des alcools, eaux-de-vie et liqueurs. — *Le Compte rendu du Conseil d'Hygiène et de salubrité de la Seine* du 1er mars 1907 publie l'arrêté ministériel du 18 janvier, qui indique les méthodes imposées aux laboratoires agréés pour l'analyse des alcools, eaux-de-vie et liqueurs.

Le titre alcoolique devra être donné en titre *apparent* et en *titre réel* après distillation.

L'analyse devra comporter la détermination de l'extrait sec au bain-marie. La valeur de celui-ci pourra conduire avec la formule de M. Blarez à la vérification du titre alcoolique réel.

Elle indiquera aussi l'acidité totale et l'acidité fixe.

Les impuretés seront dosées suivant des *modus faciendi* déterminés et par fonctions : dosage des aldéhydes, des éthers, des alcools supérieurs, du furfurol. Le dosage des essences dans les liqueurs sera effectué par le procédé de MM. Sanglé Ferrière et Cuniasse, qui repose sur la quantité d'iode absorbée par les essences. Pour

Digitized by Google

les essences formant le mélange contenu dans la liqueur absinthe, MM. Sanglé Ferrière et Cuniasse prennent comme moyenne 1 gr. 238 d'iode par gramme du mélange d'essence composant cette liqueur. Pour les kirschs, l'arrêté donne les méthodes de dosage de l'acide cyanhydrique et de l'aldéhyde benzoïque. Le premier est dosé sur le liquide distillé additionné d'iodure de potassium par une liqueur titrée de nitrate d'argent.

L'aldéhyde benzoïque est combinée avec la phénylhydrazine et pesée à cet état.

La recherche de l'alcool méthylique présente un intérêt : le procédé indiqué est celui de Trillat modifié par Wolff.

Il n'entre pas dans le cadre de cette Revue d'entrer dans les détails techniques, qui n'intéressent que les chimistes analystes. Nous avons tenu à signaler ces méthodes officielles, utiles à porter à la connaissance des négociants et des avocats, leurs conseils.

Les chimistes, admis à procéder à l'examen des échantillons prélevés par l'administration, devront se reporter à l'arrêté, pris par le ministre de l'Agriculture et le ministre du Commerce et de l'Industrie. A. R.

CHIMIE PHYSIQUE

Modifications chimiques par compression. — Dans un Mémoire aux *Archives des sciences physiques et naturelles* de Genève (15 mars 1907), M. Spring continue à étudier les actions chimiques provoquées par déformation mécanique. Suivant une règle générale, qui découle de ses expériences commencées depuis plus de vingt ans, il y a combinaison quand le volume spécifique du composé résultant est plus petit que la somme des volumes des composants. Dans le cas contraire, il y a décomposition. Les nouvelles recherches portent sur la compression des phosphates acides alcalins et alcalino-terreux. Nous indiquerons seulement les conclusions de l'auteur :

1° La déformation mécanique des phosphates primaires entraîne leur décomposition. Celle-ci commence par l'élimination de l'eau d'hydratation, pour se terminer par la libération d'une certaine quantité d'acide phosphorique ; à ce titre, on peut dire que la déformation mécanique facilite la *rétrogradation* de certains phosphates. La décomposition paraît d'autant plus profonde que les corps liquides en résultant, ou plus généralement, que les corps dont les molécules prennent sous l'action de la pression une formation correspondant à l'état liquide, peuvent s'éliminer plus complètement. Le succès ou l'insuccès de la réaction se trouve donc directement en relation avec les conditions mécaniques dans lesquelles la matière est placée, plutôt qu'avec les conditions chimiques.

2° Les phosphates primaires de calcium et de sodium, probablement aussi celui de lithium, forment des combinaisons moléculaires avec leurs sulfates. Dans le cas des composés calciques, cette combinaison moléculaire serait insoluble dans l'eau, et sa formation peut contribuer à la *rétrogradation* des phosphates acides.

A. R.

Les solutions solides. — Pour mettre en évidence dans un cours l'existence des solutions solides, dont la notion est indispensable pour la connaissance des sels hydratés et des alliages, Beckmann indique (*Zeits. physik. Chimic.*, t. LIII) deux expériences typiques.

Il congèle une solution d'iode dans le paraxylène, qui par liquéfaction donne du paraxylène incolore. La même expérience, faite avec une solution d'iode dans le benzène, donne, au contraire, un liquide coloré.

A. R.

INDUSTRIE

La filtration des eaux d'égout. — Le 22 mars dernier, M. *G. Richard* a signalé, à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, un dispositif ingénieux pour l'étude de la filtration des eaux d'égout :

« Un appareil très simple, dû à M. Scott Moncrief, permet de vérifier très rapidement l'action de différentes couches de matières filtrantes sur une eau donnée, et, réciproquement, de déterminer la nature de ces filtres la mieux appropriée à son traitement.

Cet appareil consiste en une sorte de colonne filtrante de 2 m. 45 × 0 m. 90 × 0 m. 30 divisée en six compartiments par des toiles métalliques horizontales sur lesquelles on dispose les lits filtrants de 0 m. 60 d'épaisseur. L'eau d'égout tombe sur le lit supérieur par un pluviomètre réglable, et des robinets disposés au bas de chaque compartiment permettent de constater l'état du sewage au sortir de chaque compartiment. En outre, un aspirateur hydraulique permet de faire circuler du haut en bas de la colonne filtrante un courant d'air réglable à volonté.

On voit qu'on peut étudier très facilement ainsi l'action des matières filtrantes les plus variées, en même temps que celle de leur aérage, et s'éviter des tâtonnements difficiles, lents et coûteux. » L. A. H.

COMMERCE

La navigation intérieure. — On sait le prodigieux effort fait par l'Allemagne pour la création des voies navigables à l'intérieur du pays. Les résultats obtenus ont permis au commerce allemand des transports à bon marché. En France, on n'a pas amélioré les canaux et les conditions de navigabilité des fleuves. Les grands projets n'ont pas manqué, cependant.

Dans le but de créer de nouveau un mouvement vers l'amélioration de la navigation intérieure, un Congrès national va s'ouvrir à l'Exposition maritime internationale de Bordeaux, organisé par la Société d'études « Le Sud-Ouest navigable ». Ce Congrès tiendra ses séances du 18 au 21 juillet.

Le secrétaire général est M. Albert Rodel, 46, rue d'Aviau, à Bordeaux, qui reçoit toutes les communications relatives à ce Congrès. A. R.

Production de la fabrique lyonnaise de soie. — La Chambre de commerce de Lyon vient de faire connaître les évaluations des produits de la fabrique lyonnaise en tissus de soie, qui ont été :

1904.....	409.000.000 francs.
1905.....	391.850.000 —
1906.....	426.600.000 —

Cette hausse a surtout été remarquable pour les crêpes, mousselines, grenadines, tulles et dentelles de soie.

La Chambre syndicale de Saint-Étienne a établi la production rubannière en 1906 à 94.000.000 de francs, dont 31 millions pour l'exportation.

MINES ET MÉTALLURGIE

Le laitier des hauts fourneaux. — Le *Génie civil* rappelle, d'après *Stahl und Eisen*, que dans les hauts fourneaux modernes à production très élevée, on

Digitized by Google

tage à pratiquer des trous de coulée pour le laitier, au lieu de le laisser déborder. Ces trous sont toujours au-dessous des tuyères. Ainsi, dans un haut fourneau moderne, les trous de coulée pour laitiers sont à 1 m. 70 au-dessous des tuyères et à 1 mètre du fond du creuset, qui peut ainsi contenir à la fois jusqu'à 80 tonnes de fonte.

A. R.

Explosion de poussières. — L'influence de la poussière de charbon dans la propagation des explosions dans les mines est étudiée par M. James Ashworth, dans le numéro de la revue « Engineering » du 15 mars 1907. La poussière de charbon représente certainement un élément dangereux dans les mines grisouteuses. Cependant, il paraît résulter de l'étude statistique des explosions, que la poussière en excès, au lieu de favoriser l'explosion, l'arrête plutôt, à cause du manque d'air nécessaire à sa combustion. L'explosion ne se propage que si elle se produit dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau contenant en suspension, une proportion convenable de poussière. Le moyen de protection le plus sûr paraît être encore l'emploi d'un éclairage de sûreté et la production d'explosions partielles et localisées. L'arrosage des chemins poussiéreux, qui est obligatoire en Westphalie, ne paraît pas un moyen de protection d'une incontestable sûreté (d'après *Nature*, 21 mars 1907, p. 496).

R. Dongier.

La sidérurgie française en 1906. — La production des fontes en France, dans les 24 départements métallurgiques, s'est élevée à 3.319.032 tonnes, dont 2.291.631 tonnes par les usines de Meurthe-et-Moselle.

Ces fontes se répartissent en :

Fonte de moulage en première fusion....	591.275	tonnes.
— d'affinage.....	741.571	—
— Bessemer.....	149.971	—
— Thomas.....	1.784.726	—
— spéciales.....	51.489	—

On a fabriqué encore 9.062 tonnes de fontes au bois dans les départements de la Dordogne, des Landes, de la Haute-Marne et des Pyrénées Orientales, où surtout cet ancien procédé s'est conservé grâce à l'abondance du bois.

La production des fers et aciers soudés ouvrés a été de 736.918 tonnes, dont 90.351 en tôles.

Les fers et aciers marchands, suivant leur mode de fabrication, ont été :

Obtenus par puddlage.....	263.418	tonnes.
— affinage au charbon de bois...	3.068	—
— réchauffage.....	380.081	—

Les aciers fondus (lingots, blooms et billettes) entrent dans la production métallurgique pour 3.423.544 tonnes. En Meurthe-et-Moselle, la fabrication par le procédé du convertisseur basique Thomas a été de 1.852.741 tonnes. Le procédé Martin est très répandu, alors que le convertisseur Bessemer tient une place moins importante dans la production (149.265 tonnes).

Dans la statistique des aciers fondus ouvrés, la production atteint 1.454.456, dont :

338.407	tonnes	de rails.
759.742	—	d'aciers marchands.
294.714	—	de tôles.

En comparant ces chiffres à ceux de l'année dernière, on voit qu'alors que les fontes de moulage sont en diminution, au contraire les aciers accusent une augmentation sensible.

(D'après la *Statistique annuelle de l'industrie minérale* en France et en Algérie, publiée par le ministère des Travaux publics.)

A. R.

BOTANIQUE

Le Karité et ses produits. — La *Quinzaine Coloniale* du 25 mars 1907 publie, sur un arbre de l'Afrique occidentale française, *le Karité*, un article fort intéressant de M. *Em. Perrot* que l'auteur résume ainsi :

« En résumé, le Karité est un arbre qui ne se rencontre jamais dans la zone littorale, mais qui est spontané dans les savanes du Soudan, depuis la Haute Casamance et Gambie jusqu'au Nil, sur une largeur de trois à quatre degrés de latitude, du 9e au 15e dans sa zone ouest et du 5e au 8e à sa limite extrême est. On ne le rencontre jamais dans les terrains inondés, ni dans les galeries au bord des rivières. Il fleurit de janvier à mars et fructifie de fin juin à fin août ; ses fruits sont des baies à pulpe comestible, et ses graines, à coque dure, renferment une amande susceptible de donner de 40 à 50 p. 100 de matière grasse, dite *beurre* ou *graisse* de Karité, comestible sous certaines réserves pour les Européens, mais qui est l'objet d'un commerce local considérable.

Le Karité n'est pas un arbre de forêt, mais appartient à la végétation des parcs ou des vergers ; les indigènes l'entretiennent à la façon de nos pommiers en Normandie, et il en existe sans doute un nombre considérable de races ou variétés, parmi lesquelles Chevalier distingue trois types principaux avec formes intermédiaires : 1° *Butyrospermum Parkii* var. *magnifolium* du Haut-Sénégal, Moyen-Niger jusqu'au Chari ; 2° var. *Poissonii* du Dahomey ; 3° var. *Nilotium* du Bahr-el-Ghazal.

En dehors de la matière grasse, le Karité est susceptible de fournir par coagulation de son latex un produit guttoïde non assimilable à la gutta-percha, et dont l'utilisation par l'industrie est encore à trouver.

A ce point de vue économique, la matière grasse semble seule appelée à un réel avenir. Pour cela, il faut que le chemin de fer pénètre jusqu'aux régions riches en cette essence et permette d'en amener les produits à très bon compte dans les ports d'embarquement. Le problème sera sans doute bientôt résolu pour le Haut-Sénégal et Moyen-Niger, et pour le chemin de fer de la Guinée, quand celui-ci atteindra le Tinkisso. Au Dahomey, il en sera de même, quand le rail desservira la région de Savalou.

Sans doute l'exportation préférée sera celle de la graisse, car la fabrication du beurre par les moyens rudimentaires dont disposent les indigènes exige une main-d'œuvre pénible. De plus une quantité de matière grasse, voisine de 40 p. 100, reste dans le résidu, tandis que, par des procédés mécaniques européens, on pourra sans doute en extraire la presque totalité, et le tourteau sera sans doute encore utilisable, ce qui abaissera d'autant le prix de revient du kilogramme de matière grasse. Il serait prématuré de prédire quel sera le rôle industriel de la *graine de Karité*, mais il ne semble pas douteux que l'industrie n'en demande un jour des quantités fort importantes. Il importe donc de songer aux moyens de conserver précieusement la production actuelle et de l'augmenter bientôt dans de notables proportions. »

L. A. H.

Digitized by Google

NOUVELLES

Le nouveau canon allemand. — L'Allemagne vient de remplacer son canon de siège de 105 millimètres par une pièce dont le calibre et les propriétés balistiques restent les mêmes, mais dont l'avant réalise un grand progrès. Le nouvel affût est du type de ceux des canons de campagne 77mmA, à tir rapide. La longueur de course du frein est d'environ 1 m. 10. La récupération est à ressort. Le poids de la voiture-pièce est de 3.645 kilogrammes ; celui de l'avant-train vide, de 105 kilogrammes. Le caisson pèse 2.850 kilogrammes et transporte 14 obus et 42 schrapnells et cartouches pesant chacun 24 kilogrammes. Les batteries sont constituées en six pièces, six caissons, une voiture-observatoire attelée à quatre chevaux, enfin des voitures de service.

L'Allemagne possède donc actuellement un canon de siège très puissant à tir rapide d'un poids relativement modéré, n'excluant pas son emploi dans la guerre de campagne, et dont la portée dépasse 10 kilomètres. (*France militaire*).

Commission d'études des poudres de guerre. — Le conseil des ministres a décidé de constituer une commission d'études des poudres de guerre ; elle sera présidée par M. N. Poincaré et comprendra : trois savants, MM. Haller, Le Châtelier et Vieille, trois représentants de l'industrie, MM. Canet, Paul Clémenceau, colonel Deport. Les ministres de la guerre et de la marine ont désigné chacun trois membres :

MM. Barral, ingénieur des poudres et salpêtres, Kœhler, chef d'escadron à l'Ecole de pyrotechnie, Lepidi, chef d'escadron et chef du service des poudres à la section technique. MM. le général Gossot, directeur de l'artillerie navale, le capitaine de frégate Schwerer, Barthet, ingénieur du génie maritime. Cette commission devra rechercher les mesures propres à améliorer la fabrication et la conservation de nos poudres actuelles, qu'elle devra comparer aux poudres fabriquées en France et à l'étranger. M. le lieutenant de vaisseau Hervé (J.-G.), est désigné pour remplir les fonctions de secrétaire de la commission. A. R.

Le phylloxéra dans l'Aisne. — Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 5 avril, le territoire de l'arrondissement de Laon est déclaré phylloxéré.

IIIe Congrès des Espérantistes. — Le troisième Congrès des Espérantistes se tiendra cette année à Cambridge, dans le courant du mois d'août. Les discussions auront lieu en espéranto.

Exposition coloniale. — Une Exposition coloniale, organisée par la Société française de colonisation, aura lieu à Nogent-sur-Marne du 15 mai au 1er septembre.

Exposition maritime internationale de Bordeaux. — M. Rougnon de Mestadier, administrateur général de l'inscription maritime, et M. Pluyette, ingénieur en chef de 1re classe du génie maritime, sont nommés commissaires de l'Exposition et chargés de l'organisation des sections de la marine militaire et marchande.

Exposition internationale de Mannheim. — L'Exposition internationale de Mannheim (Duché de Bade) ouvrira ses portes en mai prochain.

Iron and Steel Institute. — La réunion générale de Iron and Steel Institut se tiendra à Vienne du 23 au 25 septembre. Le siège de ce célèbre Institut sidérurgique, qui compte 2.000 associés et un généreux donateur, M. Carnegie, est à Londres (28, Victoria Street). Son président est M. Hadfield.

Université Mac Gill de Montréal. — Les bâtiments de l'Ecole des ingénieurs de l'Université Mac Gill de Montréal viennent d'être détruits par un incendie (5 avril).

Le Congrès de la British Association for the advancement of Science. — Le Congrès de l'Association britannique tiendra ses assises du 31 juillet au 3 août à Leicester.

Congrès international d'hygiène et de démographie. — Ce Congrès se réunira à Berlin du 23 au 29 septembre prochain. A l'ordre du jour figurent l'étiologie de la tuberculose, l'influence sociale de l'alimentation, l'assistance aux indigents (logement), la mortalité des nourrissons, l'épuration des eaux d'égouts, la malaria, la maladie du sommeil.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

La chaire de Moissan à la Sorbonne. — *L'Express de Toulouse* du 16 avril annonce que M. Sabatier, professeur à la Faculté des Sciences, décline les offres qui lui ont été faites de venir occuper la chaire de Moissan à Paris et reste fidèle à la vieille Université du Midi. Ce régionalisme est rare, et témoigne d'une décentralisation d'un heureux augure pour nos Universités françaises.

Le nouveau directeur des Essais à la Monnaie de Paris. — Nous apprenons avec plaisir la nomination de M. Maurice Hanriot au poste élevé de directeur des Essais à l'administration des Monnaies et médailles, où il succède à M. Riche, qui prend sa retraite.

M. Hanriot est un des plus brillants élèves de Wurtz. Il a débuté en chimie par une étude des dérivés de la glycérine et la découverte du glycide. Avec de nombreux travaux de chimie organique et biologique, il a abordé des questions intéressantes de chimie minérale, celle de l'eau oxygénée pure, du nickel carbonyle, etc. Il est né en 1854 à Conflans-Sainte-Honorine.

M. Hanriot est professeur à la Faculté de Médecine et à l'École de physique et de chimie de la Ville de Paris, où il fait le cours d'analyse chimique.

Élections à l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 15 avril, l'Académie a procédé à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique.

Au premier tour de scrutin, M. Aimé Witz, professeur de mécanique et de physique générale à la Faculté catholique de Lille, a été élu par 39 voix contre 3 à M. Marchis, professeur adjoint de physique à la Faculté de Bordeaux, et 2 à M. le comte de Sparre, professeur de mécanique rationnelle à la Faculté catholique de Lyon.

M. Aimé Witz s'est fait connaître par des travaux importants sur l'application de la thermodynamique à l'étude des moteurs à explosion.

L'Académie déclare la vacance du fauteuil de Marcel Bertrand dans la section de Minéralogie.

Élection à l'Académie de Médecine. — M. A. Béhal,

Digitized by Google

professeur de toxicologie à l'École supérieure de pharmacie, vient d'être élu membre de l'Académie de Médecine, où il remplace dans la section de pharmacie le regretté Prunier. M. A. Béhal est un des plus brillants élèves de Friedel.

Chargé, en qualité d'agrégé, d'un cours de chimie organique, il a fait entrer à l'École de pharmacie les notations et les idées modernes de la chimie. L'ensemble de ses travaux lui a donné une place distinguée parmi les chimistes français.

Université de Paris. — M. *Bournigault* est chargé des fonctions de chef du laboratoire de clinique thérapeutique de la Faculté de médecine.

Université de Bordeaux. — M. *Ségalas*, professeur de physique pharmaceutique, est nommé assesseur du doyen.

Université de Poitiers. — M. *Garbe*, professeur de physique, est nommé doyen de la Faculté des sciences, pour trois ans, à dater du 17 avril 1907.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Grenoble. — M. *Corneloup* est chargé d'un cours de physiologie, en remplacement de M. *Nicolas*, auquel est accordé un congé.

Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie d'Alger. — M. *Cabannes*, suppléant des chaires de chirurgie, est chargé d'un cours théorique d'accouchement.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Caen. — M. *Danjou*, pharmacien de 1re classe, est institué, pour une période de neuf ans, suppléant de la chaire de pharmacie et matière médicale.

Université de Bordeaux. — La Faculté des sciences de l'Université de Bordeaux est autorisée à délivrer un treizième certificat d'études supérieures de sciences, portant sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle.

Ecole de plein exercice de médecine et de pharmacie de Nantes. — Un concours s'ouvrira le 28 octobre 1907 pour l'emploi de chef des travaux de physique à ladite école.

Université d'Aix-Marseille. — M. *Sauvage*, professeur de calcul différentiel et intégral, est nommé assesseur du doyen de la Faculté des sciences.

Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de Limoges. — M. *Bourguignon* est chargé d'un cours de pathologie interne.

Bureau national des poids et mesures. — M. Darboux est nommé membre du bureau national scientifique et permanent des poids et mesures, en remplacement de Berthelot.

Histoire géologique de la Mer. — M. Stanislas Meunier a commencé au Muséum son cours sur l'histoire géologique de la mer.

Jubilé de Lord Lister. — Au Collège royal des chirurgiens à Londres, on vient de fêter (5 avril) les quatre-vingts ans de Lord Joseph Lister. Le savant chirurgien, créateur du pansement antiseptique, a reçu les félicitations des savants du monde entier. L'Institut Pasteur avait envoyé le télégramme suivant, signé par MM. Roux et Metchnikof :

« A l'occasion du quatre-vingtième anniversaire de Lord Lister, nous vous prions de présenter au rénovateur de la chirurgie les félicitations et les hommages de ses admirateurs de l'Institut Pasteur. »

Pour fêter cet anniversaire, on publiera les œuvres de Lord Lister en deux volumes, avec une préface contenant l'historique de l'œuvre du pionnier de l'antisepsie.

Les noces d'argent universitaires d'Emile Fischer. — Au 1er avril dernier, le professeur Emile Fischer, à qui l'on doit les belles synthèses des sucres, arrivait à sa 25e année d'enseignement comme professeur ordinaire. Il avait été envoyé de Munich à Erlangen en 1882, puis en 1885 à Wurzburg. A la mort d'Hofmann en 1892, il lui succédait dans le célèbre laboratoire de l'Institut chimique de l'Université de Berlin. Il a été un des lauréats du prix Nobel pour la chimie.

Le professeur P. Lenard. — Le professeur Philippe Lenard, l'inventeur des rayons cathodiques, est nommé à la chaire de physique de l'Université de Heidelberg, où il succède au professeur Quincke qui prend sa retraite.

Le tricentenaire de l'Université de Giessen. — Pour le jubilé du Tricentenaire de l'Université de Giessen fondée en 1607 et illustrée entre autres par Liebig, la Chambre hessoise a voté une somme de 30.000 marks. Les fêtes auront lieu du 31 juillet au 3 août.

Le Jubilé de l'Université de Fribourg en Brisgau. — L'antique Université badoise fêtera cette année le 450e anniversaire de sa fondation.

Le Congrès des étudiants de France. — Le Congrès des étudiants de France se réunira à Lille du 3 au 6 mai, pour y élaborer les statuts de l'Union des Associations des étudiants de France, dont l'avant-projet a été élaboré par le Comité de l'A de Lille.

Des fêtes seront organisées à l'occasion de l'inauguration de la « Maison des Etudiants de Lille » due à l'initiative du recteur, M. Georges Lyon.

Elles seront présidées par le ministre de l'instruction publique, M. Briand.

Bureau géologique badois. — Le Directeur et fondateur du bureau géologique du grand-duché de Bade, le professeur Rosembuch, prend sa retraite. Le bureau, qui était à Heidelberg, est transféré à Carlsruhe et aura pour directeur le professeur W. Deeke de l'Université de Fribourg.

Le centenaire d'Agassiz. — On se prépare en Suisse à célébrer le centenaire du naturaliste Louis Agassiz. La Société vaudoise des sciences naturelles et la Société neufchateloise des sciences naturelles organisent cette manifestation pour le mois de mai prochain, à Neufchatel. Né en 1807, Agassiz avait étudié avec Cuvier les matériaux fossiles du Muséum. En 1832, il était professeur à l'Académie de Neufchatel, où il publia ses Recherches sur les poissons fossiles. Agassiz partit en Amérique en 1846, où il fut chargé de la chaire de zoologie et de géologie à l'Université de Cambridge-Boston. Il a été un des adversaires des théories de Darwin ; il est mort en Amérique en 1873. Son fils, Alexandre Agassiz, partisan décidé de la théorie de l'évolution, est un naturaliste distingué et à ce titre correspondant de l'Académie des Sciences depuis 1877. A. R.

Le diplôme d'ingénieur chimiste de l'Université de Paris. — Moissan venait d'obtenir, pour les élèves sortant avec succès de l'Institut de Chimie appliquée de la Faculté des Sciences qu'il dirigeait depuis 1899

Digitized by Google

avec tant d'autorité, le diplôme d'ingénieur-chimiste, diplôme ayant auprès des industriels une signification plus nette que celle de chimiste et assurant aux élèves un titre et surtout un nom comparables à celui des autres établissements d'enseignement industriel, comme l'Ecole centrale, l'Ecole d'électricité, l'Ecole de physique et de chimie de la Ville de Paris, etc. Nous aurons dès maintenant des ingénieurs I. C. A. U. P. Mais ce titre d'ingénieur ou directeur de fabrication exige des connaissances variées. Le travail du laboratoire diffère de celui de l'usine, dont l'appareillage mécanique nécessite une instruction technique convenable. Moissan l'avait bien compris et le doyen, M. Appell, s'inspirant des idées de Moissan, vient de soumettre un projet de plan des études de l'Institut chimique, dans lequel, tout en laissant aux travaux de laboratoire une place prépondérante, on a introduit l'enseignement général de la mécanique et de la physique, avec la pratique du dessin industriel. Moissan, dans le but de permettre le placement de ses élèves à l'étranger, avait déjà créé pour eux des cours d'anglais et d'espagnol.

L'Institut de Chimie appliquée est actuellement installé, ou plutôt campé, dans les bâtiments provisoires de la rue Michelet. Il va être reconstruit dans l'annexe de la Faculté des Sciences rue Saint-Jacques, qui réunira tous les laboratoires d'enseignement et de recherches de Chimie, actuellement à la Sorbonne, devenue déjà trop petite. Il sera dirigé par un conseil de professeurs de la Faculté, présidé par le Doyen, assisté par le comité actuel de patronage composé de membres du Parlement, d'industriels et de savants.

L'examen d'entrée sera modifié. L'Institut de chimie appliquée a été fondé en 1896 par Friedel, avec de faibles ressources. Les études y durent trois années. Les élèves des huit premières promotions ont trouvé à se placer dans l'industrie, en France et à l'étranger. Quelques-uns d'entre eux ont suivi la carrière scientifique. L'annuaire de l'association des anciens élèves indique, chaque année, la situation de ses membres, et publie la liste de leurs travaux scientifiques. Il est utile à consulter pour s'assurer des résultats déjà obtenus par cette Ecole de chimie pratique de l'Université de Paris. A. R.

Université Harward. — M. A. Laurence Rotch, le fondateur et directeur de l'observatoire météorologique de Blue Hill, a été, nommé professeur de météorologie à l'Université Harward. Les observations et mémoires de Blue Hill sont publiés, depuis quelques années, dans les Annales de l'observatoire de l'Université de Harward.

Les étudiants en Suisse. — L'*Économiste français* publie une statistique, qui établit que l'élément étranger l'emporte de beaucoup sur l'élément national dans les Universités suisses. Pendant le semestre d'été de 1906, pour 2.421 étudiants nationaux immatriculés, il y aurait eu 6.024 étudiants étrangers, dont 1.920 russes (1.195 étudiantes), 828 allemands, 200 austro-hongrois, 160 bulgares, 109 français.

Université de Paris. — Mlle T. Robert a soutenu, le 26 avril, sa thèse pour l'obtention du diplôme d'études supérieures, récemment institué, sur l'Étude de l'Hémolyse par les acides.

Société astronomique. — Le bureau, pour 1907-1908, est présidé par M. Deslandres, membre de l'Institut. M. Laisant, examinateur à l'Ecole polytechnique, a été choisi comme vice-président.

Le médaillon de Pierre Curie. — Le 19 avril, il y a eu un an que Pierre Curie était tragiquement enlevé à la science. Les amis et élèves de l'École de physique et de chimie ont inauguré ces jours derniers un médaillon représentant le sympathique et génial physicien, dû au ciseau du sculpteur Vernier, et apposé dans l'École en mémoire de l'enseignement qu'il y donna.

Une inscription, au-dessous du portrait, résume ses travaux et sa vie :

Pierre Curie (1859-1906)

Piézoélectricité
Principe de symétrie — Magnétisme
Radium et Radio-activité
École Municipale de Physique et Chimie (1882-1905)
Sorbonne 1900 — Institut 1905

École municipale de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris. — Fondée en 1882 par la ville de Paris dans le but de former des ingénieurs physiciens et chimistes pour l'industrie, l'École de physique et de chimie, et l'Association amicale des anciens élèves, se proposent de fêter, le 4 mai prochain, en un banquet donné à l'Hôtel continental, le 25e anniversaire de la création de cet important établissement.

De nombreuses notabilités politiques, scientifiques et industrielles sont invitées à ce banquet, qui sera présidé par M. le ministre du Commerce et de l'Industrie.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 15 Avril 1907.*)

PRÉSIDENCE DE M. A. CHAUVEAU

M. Aimé Witz est élu membre correspondant pour la section de mécanique, en remplacement de M. Boltzmann, décédé.

CORRESPONDANCE. — La *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le Comité technique de l'artillerie de la Marine portugaise* adressent à l'Académie l'expression de leurs sentiments de profonde sympathie, à l'occasion de la mort de M. Marcelin Berthelot.

L'Académie désigne M. Edmond Perrier pour la représenter, le dimanche 16 juin 1907, à l'inauguration du monument érigé à la mémoire de Pierre-André Latreille.

GÉODÉSIE. — MM. *Bourgeois* et *Noirel* (présentée par M. H. Poincaré). **Sur la forme du géoïde dans la région du Sahel d'Alger.**

En quatre stations géodésiques situées sur le pourtour du Sahel d'Alger, amirauté d'Alger, Colonne Voirol, Dély Ibrahim, Chéragas, la verticale subit une déviation due à l'attraction exercée par un îlot compris entre ces stations et formé de roches sensiblement plus denses que les terrains avoisinants. Le point culminant de cet îlot se trouve à peu de distance de l'Observatoire de la Bouzaréa. La comparaison de la latitude et de l'azimut en chacune de ces quatre stations obtenus par l'astronomie avec les éléments correspondants déduits de la triangulation en

Digitized by Google

partant de la latitude et de l'azimut mesurés directement à Bouzaréa, a fourni les composantes de la déviation verticale et a permis le calcul du rayon de courbure théorique moyen R de l'ellipsoïde et du rayon de courbure moyen du géoïde R_1. On a obtenu les valeurs suivantes :

Lignes géodésiques	Distance des stations en mètres	R_1 En kilomètres	R En kilomètres
Bouzaréa-Amirauté.....	3.419	5.738	6 3 5
Bouzaréa-Voirol.....	5.124	5.926	6 362
Bouzaréa-Dély.....	6.622	5.765	6 373
Bouzaréa-Chéragas.....	7.559	6.274	6.359

On voit que la géoïde accuse, dans tous les azimuts, une courbure beaucoup plus forte que l'ellipsoïde.

PHYSIQUE. — *G. Berlemont* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur un nouveau procédé de réglage des tubes à rayons X.**

On place dans le champ cathodique une tige d'aluminium. On amollit le tube en le faisant fonctionner après avoir relié cette tige à l'anode. Il se produit un dégagement d'hydrogène. On durcit au contraire le tube, en le faisant fonctionner, après avoir relié la tige d'aluminium à la cathode. Cette tige absorbe l'hydrogène.

M. *D. Millochau* adresse une note intitulée : au sujet du spectrohéliographe (renvoyée à l'examen de M. Loewy).

R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Moissan* (pli cacheté du 5 novembre 1906). **Recherches sur l'ammonium.**

Moissan avait reconnu que la préparation du soi-disant amalgame d'ammonium par l'amalgame de sodium, n'était possible qu'en présence d'un excès de métal alcalin, ce qui rend la formule de la réaction assez douteuse. D'autre part, dans la préparation par électrolyse de Davy du sel ammoniac humide, il a obtenu des filaments bleus qui ne subsistent que pendant le passage du courant.

Ce produit bleu a pu être préparé en électrolysant une solution d'iodure double d'ammonium et de mercure dans l'eau ou l'ammoniaque liquéfiée à — 30°.

Le mercure dissout ce corps bleu en augmentant de volume. Quel est ce corps bleu?

— *J. Meunier* (prés. par M. Troost). **Détermination des limites d'inflammabilité des mélanges explosifs de vapeurs d'éther et d'air.**

98 millig. d'éther dans un litre d'air donne l'explosion maxima; la limite inférieure d'inflammabilité correspond à la présence de 45 millig., la limite supérieure à 200 millig. par litre.

P. Leleau (prés. par M. Ditte). **Sur la réduction de la magnésie par le charbon.**

M. Lebeau vient de démontrer que la magnésie, *comme tous les autres oxydes*, est réduite par le charbon au four électrique. Il a d'abord constaté que la volatilité d'un mélange de magnésie et de charbon était 3 à 4 fois plus grande que celle de la magnésie seule. Au moyen du tube chaud et froid de Deville, il a condensé les vapeurs de magnésium dégagées.

Pour se mettre à l'abri du calcium possible en creuset ouvert, l'expérience a été répétée dans un tube de charbon.

On a condensé 10 grammes d'un produit compact, à peine attaquable par l'eau, qui, avec HCl, dégage de l'hydrogène et de l'acétylène avec dépôt de charbon.

L'acétylène provient d'*un carbure de magnésium*. La présence du métal a été nettement caractérisée par l'aspect, les propriétés réductrices (sulfate de cuivre et verre) et le dégagement d'hydrogène par les acides.

M. Houdard (prés. par M. Ditte). **Sur le sulfure d'aluminium et ses combinaisons avec le sulfure de manganèse et le sulfure de fer.**

Au four électrique, le sulfure d'aluminium est irréductible par le charbon et il ne le dissout pas. Il donne avec les sulfures de manganèse et de fer, des sulfures doubles Al^2S^4Mn et Al^2S^4Fe, comparables aux aluminates, vraisemblablement cubiques.

C. Chabrié (prés. par M. Haller). **Sur un nouveau chlorure de tantale.**

On obtient $TaCl^2,2H^2O$ par réduction de $TaCl^5$ au moyen de l'amalgame de sodium et traitement par l'acide chlorhydrique. Il se dépose sous les formes d'une poudre microcristalline d'hexagones vert olive qui deviennent bruns à l'air.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *A. Mailhe*. **Sur l'application à la pyridine de la méthode d'hydrogénation directe par le nickel.**

La méthode générale d'hydrogénation catalytique au nickel qui s'applique au noyau benzénique détermine avec le noyau pyridique une rupture du groupement cyclique et la formation d'une amine grasse. C'est ainsi qu'avec la pyridine, au lieu d'obtenir la pipéridine, on observe une hydrogénation, il est vrai peu importante au-dessous de 220°, avec formation d'amylamine. Au-dessus de 220°, l'hydrogénation se fait mieux et on obtient du pentane et de l'ammoniaque. La non-hydrogénation directe paraît un argument contre la formule de la pyridine à trois doubles liaisons.

Ch. Moureu et *I. Lazennec* (prés. par M. Haller). **Méthode de synthèse des amides β-cétoniques non substituées.**

La fixation d'eau sur la liaison acétyléniques des amides acétyléniques $R-C\equiv C-CONH^2$ doit donner les amides β-cétoniques $R-CO-CH^2CONH^2$. C'est ce qu'ont vérifié les auteurs de cette note. L'hydratation en présence d'acide sulfurique, n'a réussi qu'avec un dérivé aromatique, la phénylpropiolamide, $C^6H^5-C\equiv C-CONH^2$ qui a donné la benzoylacétamide $C^6H^5-CO-CH^2CONH^2$. Pour les dérivés de la série grasse, l'hydratation est faite avec une nouvelle méthode d'ordre catalytique par chauffage de la solution alcoolique en présence de pipéridine. Il se fait d'abord des composés d'addition, dont l'un a été parfaitement isolé, qui se dédoublent au fur et à mesure de leur formation.

C'est ainsi qu'avec l'amide amylpropiolique

$$C^5H^{11}-C\equiv C-CONH^2,$$

on a obtenu la caproïlacétamide $C^5H^{11}CO-CH^2-CONH^2$, et qu'avec l'amide hexylpropiolique, on a préparé l'heptylacétamide.

J. Mueller. **Sur la cause inhérente de l'altération de la poudre à base de collodion.** Note non communiquée, renvoyée à la Commission des poudres.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *E. Charabot* et *G. Laloue* (prés. par M. Haller). **Sur la migration des composés odorants.**

Les auteurs confirment par des expériences sur la verveine, les précédents résultats obtenus sur le fait de la migration des produits odorants de la feuille vers l'inflorescence. La feuille est l'organe de production. La plante consomme pendant la fécondation une partie de ses

Digitized by Google

principes odorants. Il s'ensuit, au point de vue industriel, que le rendement en essence odorante sera plus grand quand la récolte aura lieu au moment de la floraison ; il est en effet à ce moment de 0,227 p. 100 pour la plante entière sèche, et de 0,579 pour les feuilles. Après la fructification, le rendement devient 0,186 pour la plante sèche, et tombe à 0,486 pour les feuilles. Le parfum des fleurs est une nécessité de vie physiologique de la plante. A. Rigaut.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *A. Chauveau.* **Sur la tuberculose primitive du poumon et des ganglions bronchiques et médiastinaux, communiquée aux jeunes Bovidés par l'ingestion de virus tuberculeux d'origine bovine.**

Au moment où l'on annonce que la question des voies naturelles de la contagion de la tuberculose pulmonaire sera discutée au futur congrès international d'hygiène, l'auteur croit devoir rappeler ses travaux sur l'importance du rôle que remplit le tube digestif considéré comme voie de pénétration du virus pathogène.

Ses expériences — poursuivies au cours des années 1868, 1872, 1873, 1874 — ont fourni les premiers exemples de tuberculose du poumon et des ganglions bronchiques et médiastinaux, sans aucune trace de lésions à la porte d'entrée de l'infection sur le tube digestif.

Dans les cas où se trouvaient réalisées les conditions favorables à la généralisation immédiate de cette infection (surtout l'abondance de la matière infectante), rien ne distinguait, quant à l'âge, les lésions rencontrées dans l'appareil digestif, des lésions du poumon et de ses ganglions annexes. Il y avait impossibilité absolue d'établir entre elles une subordination chronologique. Toutes s'étaient formées d'emblée sous l'action des germes disséminés dans l'organisme, après leur pénétration dans les vaisseaux sanguins ou lymphatiques.

S. Arloing et *E. Forgeot.* **Contribution à la pathogénie de l'anthracose pulmonaire.**

Les auteurs ont fait de nombreuses expériences d'*ingestion* sur le cobaye, le lapin, le très jeune chevreau, le très jeune chien, la chèvre et le chien adulte, à l'aide du noir de fumée, de l'encre de Chine, du carmin et de granulations provenant d'une tumeur mélanique de cheval. Contrairement à l'opinion adoptée par MM. Vansteenberghe et Grisez, et aussi par M. Calmette, ils n'ont jamais constaté la présence ds granulations colorées à travers les coupes de l'intestin et des ganglions mésentériques ; les particules solides introduites dans l'intestin ne sauraient donc être l'origine de l'anthracose pulmonaire.

L'injection d'encre de Chine et de carmin dans les veines de lapins, de cobayes et de chiens, a montré que le poumon en retient beaucoup moins que les autres parenchymes. Par suite, il n'est pas vraisemblable que les parcelles étrangères, que cet organe renferme en plus ou moins grande quantité, lui arrivent par le sang.

M. *Roland Bonaparte* adresse une note de géographie botanique sur « la plus ou moins grande fréquence, suivant l'altitude, dans les Alpes suisses, des variétés polycéphales de l'*Arnica montana* ».

GÉOLOGIE. — *R. Chudeau.* **Le lutécien au Soudan et au Sahara** (prés. par M. de Lapparent).

P. Guérin.

Académie de Médecine

(9 avril)

MM. Vaillard et *Ch. Dopter.* **La sérothérapie dans le traitement de la dysenterie bacillaire.** — Depuis leur communication du 20 février 1906, les auteurs ont traité, par le sérum de cheval immunisé contre le bacille dysentérique, 200 cas de dysenterie, dont la moitié graves et même 25 considérés comme mortels. Il n'y a eu que 10 décès, dont 5 chez des malades presque mourants au moment de l'injection du sérum, 1 par péritonite déjà en évolution, 1 enfant par bronchopneumonie, 1 adulte par septicémie hémorrhagique, 2 traitements insuffisants. En estimant à 2 0/0 la mortalité, on l'exagère donc plutôt : ce résultat est remarquable, si on le compare à la mortalité reconnue pour les épidémies qui frappent tous les ans la Bretagne (20 à 50 0/0, et même 50 à 60 0/0)

Le sérum est donc un remède vraiment héroïque, car c'est le remède spécifique, à condition d'arriver à temps : la dysenterie guérit d'autant plus vite et mieux que le sérum intervient plus près du début. 20 centimètres cubes suffisent habituellement dans les cas moyens ; mais dans les cas graves, surtout si le début date de quelques jours, il faut sans hésitation injecter d'emblée 50, 80, et même 100 centimètres cubes.

Outre les 200 cas précédents, 43 aliénés ont été traités dans les asiles de Maréville (bacille du type Flexner) et de Quatre-Mares (bacille du type Shiga) : il y a eu en tout 7 décès, en général chez des gâteux ou cachectiques, chez qui la dysenterie est particulièrement grave ; les autres ont guéri rapidement.

— *M. Widal* rapporte un cas, où il a constaté, lui aussi, les excellents effets du sérum de MM. Vaillard et Dopter. — M. *Chauvel* appule le vœu, émis par M. Vaillard, de voir les pouvoirs publics mettre du sérum antidysentérique à la disposition des médecins de Bretagne.

— *M. Vincent* se demande si les dysenteries d'allure chronique, qu'on rencontre quelquefois, peuvent être aussi justiciables du sérum. — M. *Vaillard* a eu l'occasion d'en guérir déjà deux cas, auxquels il faut ajouter une diarrhée dysentérique chronique de l'enfance traitée avec succès, à Nancy, par M. Haushalter.

(16 Avril).

MM. *Antonin Poncet, Lacomme* et *L. Thévenot.* **Recherches sur la toxicité des cultures d'actinomycose et la présence de leurs produits solubles.**

Le bouillon glycériné où a vécu l'actinomyces, les macérations de culture sur gélose dans la solution physiologique, dans l'alcool, l'éther ou le chloroforme, ne déterminent par injection au lapin aucun phénomène toxique : l'actinomyces ne produit donc pas de substance toxique soluble.

L'extrait éthéré lui-même qui, sous le nom de « éthéro-actinomycétine », avait fourni entre les mains de M. Verliac des lésions ressemblant à celles de l'actinomycose, ne produit que des lésions locales et transitoires sans phénomènes généraux. Il est bien plus rationnel d'attribuer l'intoxication générale des actinomycosiques à des poisons fabriqués par les tissus eux-mêmes réagissant en présence du champignon. — **Election.** M. *Béhal* est élu membre titulaire dans la 11e section (pharmacie.)

L. M.

Digitized by Google

Société nationale d'Agriculture

(*6 mars*)

M. Müntz a présenté un travail de M. Rousseaux, directeur de la station agronomique de l'Yonne, sur la congélation des vins qui détermine une diminution du bitartrate sans changer la proportion des autres éléments. M. Fortier résume des études de la station agricole du Wisconsin (U S) sur la floraison des arbres à fruits.

M. Hitier présente l'ouvrage de M. Raoul Blanchard sur *la Flandre* et ses migrations d'ouvriers agricoles.

M. Angot a communiqué le travail de M. Blaserna sur le tir contre la grêle (voir la *Revue*, n° 13, p. 402) qui semble inefficace. M. Angot croit qu'il est impossible pour les tirs paragrêle effectués en France, de se prononcer sur la valeur des résultats, faute d'une entente dans les observations faites. Dans le Nord de l'Italie, on a, à peu près, abandonné la pratique du tir contre la grêle, comme l'a fait remarquer le prince d'Arenberg.

MM. Delage et Sicard, avec une étude des terres arables formées par les schistes sériciteux des environs de Mazamet (Tarn), ont établi nettement la genèse des terres par simple désagrégation d'une roche. L'examen pétrographique n'a pu fournir aucune constatation appuyant l'hypothèse classique d'une activité épigénique au sein de la terre arable.

M. Lagatu rend compte à la Société d'une importante conférence faite aux Etats-Unis par M. Milton Whitney, chef du bureau des sols du département de l'agriculture, sur la fertilité du sol, dont les idées neuves et souvent audacieuses sur l'hygiène des sols et la nutrition minérale provoquent des observations de MM. Schlœsing et De Lapparent.

M. Cardot est nommé correspondant national dans la section de sylviculture. La Société indique le programme des questions à examiner dans son assemblée générale : exportation des produits agricoles, amélioration des blés indigènes, l'impôt sur le revenu et l'agriculture, les engrais azotés, la carie de la betterave, l'utilisation des menus bois.

(*13 mars*)

M. Pluchet analyse un mémoire de M. Saillard sur le *sucre et la mélasse dans l'alimentation du bétail.* M. Bouvier indique une note de MM. Guénaux et Latière sur un parasite des arbres fruitiers, le *capnodis tenebrionis*, dont les larves et nymphes sont facilement détruites par les tampons de coton, imprégnés de benzine ou de sulfure de carbone, que l'on introduit dans les trous des arbres.

M. De Lapparent fait une communication sur la conservation de la viande dans des gardes-manger, où on aura préalablement fait brûler du soufre. Des viandes ainsi soufrées peuvent être conservées plusieurs mois en vase clos dans une atmosphère de gaz carbonique.

Les analyses de viandes conservées ainsi après trois mois n'accusaient pas d'acide sulfurique libre.

M. Ferrouillat est nommé correspondant national de la section mécanique agricole et irrigations.

(*22 mars*)

M. Nivoit, président, et M. L. Passy expriment les sentiments douloureux éprouvés par la Société par la mort de Berthelot, dont le nom, avec ceux de Dumas, de Chevreul et de Pasteur, a donné tant d'éclat à la Société nationale d'agriculture.

La séance a été levée en signe de deuil. A. R.

Société de Géographie

(*1er Mars*)

M. Martel, président. — M. Eichard rend compte de son séjour dans l'archipel des Gambier, établissement français d'Océanie, où les indigènes pêchent les nacres perlières. Les plongeurs descendent jusqu'à 28 ou 30 mètres de fond, et y restent jusqu'à 3 minutes. Par suite d'une mauvaise organisation, les gisements nacriers s'épuisent La récolte de 1906 n'a été que 65 tonnes de nacre, tandis qu'en 1902 elle s'élevait à 100 tonnes.

M. Lionnet expose dans une brillante conférence la situation du Canada en 1906, dont l'état est magnifiquement prospère. On y compte 3.400 familles ayant 12 enfants vivants dans la seule province de Québec, où domine la race française. A Montréal, les Canadiens anglais forment le quart de la population, et ce sont eux qui ont les plus grosses fortunes et aussi la plus belle Université, l'Université Mac-Gill. A l'Université Laval (française), le Dr Loir, de l'Institut Pasteur, vient d'être chargé d'une chaire de biologie.

C'est surtout l'ouest canadien qui a pris un développement considérable, avec un afflux de colons agricoles, surtout d'origine américaine, et les villes, comme Winnipeg, Regina, Edmonton, voient leurs populations quadrupler en quelques années. Les chemins de fer sillonnent le pays et un transcontinental les reliera bientôt tous.

M. Martel a félicité M. Lionnet d'avoir insisté dans sa conférence sur le bel exemple de fidélité ethnique gardée par les Canadiens français, dont les qualités intrinsèques ont assuré au pays nord-américain une vitalité inconnue dans notre vieille France.

(*7 mars*)

M. Martel président. — M. Salles fait don à la Société d'une collection de médailles frappées à l'occasion d'événements géographiques, qui seront exposées au Musée géographique.

M. Rudaux, astronome et météorologiste, fait une conférence, sur son voyage aux côtes norvégiennes et aux îles Shetland.

Les côtes norvégiennes, réchauffées par le Gulf Stream, jouissent d'un climat doux (moyenne annuelle 7°5). Dans les parties basses, abritées des vents furieux, on a une verdoyante végétation qui contraste avec l'aridité des montagnes et le voisinage des glaciers.

Aux îles Shetland, la pêche du hareng est l'industrie qui fait vivre la population de 28.166 habitants répartis sur 24 îles.

La capitale, avec 4.000 habitants, est un port assez important dans une ville bien anglaise.

En 1906, 1.313 bateaux ont fait la campagne de pêche qui dure du 1er juin au 10 octobre et qui a fourni 457.034 crans de poisson (le cran vaut 120 kilos), qui est salé et expédié.

Les pêcheurs de Boulogne et de Fécamp fréquentent les parages de Shetland en dehors des eaux territoriales, à 3 milles des côtes. A Boulogne seulement, la dernière campagne a fourni 40.085 tonnes de hareng frais ou glacé et 12.300 tonnes de hareng salé. Elle est commencée aux Shetland en juillet, se poursuit en septembre sur les côtes écossaises, en octobre sur les côtes anglaises, et se termine en novembre et décembre à l'embouchure de la Tamise, et dans le Pas-de-Calais en janvier, sur les côtes françaises. La flotte de pêche comprenait cette année pour notre port français 65 voiliers et 26 vapeurs. A. R.

Digitized by Google

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les inscriptions de Thugga, par M. *Louis Poinssot*. — Nouvelles archives des missions scientifiques et littéraires, choix de rapports et instructions, publié sous les auspices du ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, tome XIII, fascicule 3. Un vol. in-8 de 253 p., Paris, Imprimerie Nationale, 1906.

Dans ce volume, M Louis Poinssot reproduit et explique les inscriptions publiques, latines et grecques, qu'il a découvertes ou vérifiées sur le territoire urbain de la cité antique de *Thugga* (Dougga, Tunisie). L'ouvrage comprend d'abord trois chapitres, où sont indiquées les inscriptions votives ou honorifiques, consacrées aux Dieux, aux Empereurs et aux personnages municipaux; un quatrième chapitre donne les fragments, qui ne sont compris dans aucune des catégories précédentes. L'intérêt de ces richesses épigraphiques est considérable; on ne saurait trop féliciter M. Poinssot de les avoir relevées avec autant de patience et de les avoir classées avec autant de méthode. L. A. H.

Le progrès aux temps paléolithiques, introduction à l'étude de la Préhistoire, par le Dr *Cancalon*. — Une brochure in-8 de 30 p. Paris, C. Reinwald, Schleicher, 1907.

Dans cet opuscule, qui n'est qu'un travail de compilation, l'auteur donne un bon résumé de « L'industrie quaternaire », d'après les recherches classiques de G. de Mortillet. Un chapitre, intitulé « L'art pendant le quaternaire », rappelle les récentes et belles découvertes de MM. E. Rivière, Régnaut, Duleau, Peyrony, Capitan, Breuil, Cartaillac. De la lecture du mémoire de M. le Dr Cancalon, nous pouvons conclure que la Palethnologie est une science française. L. A. H.

Le livre agricole des instituteurs, par *Charles Seltensperger*, introduction par le Dr *P. Regnard*, première partie, **Agriculture générale**. — Un fascicule in-18 de XI-96 p. (Encyclopédie agricole). Paris, J.-B. Baillière et fils, 1907.

Ce petit volume comprend d'abord des notions de chimie, botanique, physique, météorologie, géologie et minéralogie, exposées nettement et à la portée de tous. Une deuxième partie indique les améliorations à apporter au sol : 1° Les améliorations physiques, amendements, chaulage, plâtrage, irrigations, drainages, façons culturales (labours, hersage, roulage, binages); — 2° Les améliorations chimiques et l'étude des engrais (fumier de ferme, engrais verts, engrais chimiques divisés eux-mêmes en engrais azotés, phosphatés et potassiques). Des indications pratiques sont données sur l'organisation des champs d'expériences, et l'auteur conclut que « le champ d'expérience fait parler le sol ».

Comme le dit fort bien M. le Dr P. Regnard dans une spirituelle introduction, « ce qui servira au maître pourrait bien aussi servir à l'élève et aussi encore au papa de l'élève ».

Ce fascicule, orné de nombreuses figures, doit être suivi de quatre autres, consacrés aux cultures spéciales, à la viticulture, à la zootechnie, et à la législation et économie rurales. L. A. H.

Les conditions d'irrigation rationnelle, par *Jules Crevat*. Une brochure de 39 p., Paris, Ch. Béranger, 1907.

Après avoir rappelé brièvement les principales méthodes d'irrigation, l'auteur recherche les règles qui régissent le ruissellement et l'infiltration des nappes d'arrosage. Des tableaux numériques importants rendront les plus précieux services aux ingénieurs et aux agriculteurs. L. A. H.

La sécurité du travail dans les établissements industriels et commerciaux, par *L. Grillet*, inspecteur du travail dans l'Industrie. 1 vol. petit in-8° de 192 pages avec 24 figures dans le texte (Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire). Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1907. — Prix broché : 2 fr. 50; cartonné : 3 francs.

Cet aide-mémoire, qui forme le quatrième volume de la série consacrée par l'auteur à l'étude de la législation du travail, est, comme les précédents, un ouvrage qui s'impose à l'attention des chefs d'entreprise. Dans un langage très clair, l'auteur étudie les causes diverses des accidents professionnels et les dispositifs de sécurité consacrés par l'expérience permettant de les éviter. Un nombre important de figures illustrent ce volume, qui mérite d'entrer dans la bibliothèque des chefs d'exploitation du commerce et de l'industrie que ne laissent pas indifférents les soucis de la santé et de la sécurité de leur personnel. J. D.

Leçons de mécanique céleste, professées à la Sorbonne par *H. Poincaré*, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. grand in-8° (25×16) de 165 pages, librairie Gauthier-Villars, Paris 1907, tome II.

Dans ce deuxième tome (1), M. Poincaré traite du développement de la fonction perturbatrice : application des fonctions de Bessel; propriétés générales de la fonction perturbatrice; les coefficients de Laplace; les polynômes de Tisserand; les opérateurs de Newcomb, etc. J. D.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 26 AVRIL AU 2 MAI 1907

Soleil — Lever : le 26 avril à $4^h\ 52^m$. le 2 mai à $4^h\ 42^m$.
Soleil — Coucher : le 26 avril à $19^h\ 4^m$. le 2 mai à $19^h 13^m$.

Lune — Pleine lune le 28 avril à $6^h\ 14$.
Lune — Périgée, le 30 avril à 14^h.

Passage des planètes au meridien.

Mercure.....	vers $10^h\ 30^m$.	*Saturne*.....	vers $9^h\ 18^m$.
Vénus.....	vers $9^h\ 45^m$.	*Uranus*.....	vers $4^h\ 53^m$.
Mars.....	vers $4^h\ 29^m$.	*Neptune*.....	vers $16^h\ 40^m$.
Jupiter.....	vers $16^h\ 7^m$.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 30 avril, à 13^h, *Vénus* passera à l'aphélie.
Le 1 mai, à 23^h, *Mars* sera en conjonction avec *Uranus*.
Le 2 mai, à 18^h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 2 mai, à 19^h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

REMARQUES SUR LA SEMAINE DU 12 AU 18 AVRIL 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (8°,6) a été inférieure à la normale (9°5) de 0°9.

Vent à 7h du matin. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin.

Le 12 avril. — Le vent est modéré sur toutes les côtes françaises; il souffle du nord-est sur la Manche, du Nord en Bretagne, d'entre Sud et Ouest en Gascogne, de l'Est en Provence. On ne signale des pluies qu'en France où l'on a recueilli 26mm d'eau à l'île d'Ouessant, 14 à Lorient, 11 à Nantes et à Biarritz, 6 à Bordeaux, 1 à Besançon,

Le 13 avril. — Le vent est faible d'entre Sud et Est sur les

(1) Voir *Revue Scientifique*, 25 novembre 1905, p. 703.

Digitized by Google

côtes françaises de la Manche, assez fort d'entre Sud et Ouest en Bretagne et en Vendée; il souffle très fort de l'Est au Sud de la Provence où la mer est grosse. Des pluies sont tombées sur toute la France; elles ont été particulièrement abondantes dans le Midi; on a recueilli 66mm d'eau à Cette, 39 à Gap, 28 à Port-Vendres, 9 au Mans, 8 à Cherbourg, 3 à Paris.

Le 14 avril. — Le vent est faible de l'Est sur la Manche; il est assez fort du Sud-Ouest sur les côtes françaises de l'Océan, du Nord-Ouest, en Provence; la mer est agitée à la pointe de Bretagne et sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées dans l'Ouest et le Sud du continent; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Nancy, 8 à Brest, 2 à Nantes, 1 à Dunkerque.

Le 15 avril. — Le vent est faible ou modéré d'entre Est et Nord sur la Manche et la Bretagne; il est fort du Sud-Ouest à Biarritz, modéré du Nord-Ouest en Provence; la mer est généralement agitée. On a recueilli 7mm d'eau à Rochefort, 5 à Limoges, 2 à Toulouse et à Clermont, 1 à Dunkerque.

Le 16 avril. — Le vent est généralement faible des régions Nord sur les côtes françaises, avec mer agitée sur la Méditerranée et peu agitée ou belle ailleurs. Des pluies eont tombées sur le centre et le Sud du continent. En France, on a recueilli 14mm d'eau à Toulouse, 8 à Lyon, 3 à Nantes, 1 à Nancy. Des orages ont éclaté à La Coubre et à Biarritz le 16.

Le 17 avril. — Le vent est resté faible ou modéré des régions Nord sur toutes les côtes françaises, où la mer est peu agitée. Des neiges et des pluies sont tombées sur le Nord et le Sud du continent. En France, on a recueilli 17mm d'eau à Besançon, 15 à Rochefort, 4 à Biarritz et à Nancy. Des orages ont éclaté le 17 sur le littoral Ouest de la France.

Le 18 avril. — Le vent est modéré du Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, du Nord-Ouest, en Provence; la mer est houleuse au Pas-de-Calais et sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe; en France, on a recueilli 16mm d'eau à Biarritz, 5 à Rochefort, 4 à Besançon, 2 à Lorient.

Bulletin météorologique du 12 au 18 Avril 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 12. —	5°,7 à 1h.10 m	10°,0 à 4 h. s	8°,4	9°,1	745mm,7	90	10	E. S. E. 3	2,8	—13°0 Pic du Midi; 5° Aumale; — 5° Riga:	17° Iles Sanguinaires 23° Oran; 18°2 Florence.
Samedi 13 ..	3°,2 à 6h.05 m	15°,6 à 3h.53 m	8°,9	9°,2	747mm,1	49	4	W.S.W. 2	0,0	—13° Pic du Midi; 6° Tunis; — 6° Haparanda.	17° La Hague: 22° Biskra; 20° Funchal .
Dimanche 14	2°,3 à 3h.30 m	14°,5 à 11h.15m	9°,0	9°,3	748mm,0	44	10	S. S. W. 0	0,0	—11° Pic du Midi; 2° Aumale; — 9° Haparanda.	17° Marseille Clermont. 23° Biskra; 19° Cagliari.
Lundi 15....	6°,1 à 4h.30 m	15°,6 à midi 30	10°,8	9°,5	745mm,6	49	7	N. E. 2	0,0	- 12°5 Pic du Midi; 6° Aumale; —12° Haparanda.	17°8 Perpignan, 25° Laghouat; 18° Madrid, Barcelone.
Mardi 16....	6°,1 à 4h.30 m	11°,7 à 2 h. 45 s	8°6,	9°,6	744mm,3	77	10	N. N. E. 3	0,0	—11°2 Pic du Midi; 7° Laghouat; —12° Haparanda.	17° Cap Béarn; 24° Biskra, Sfax; 20° Funchal.
Mercredi 17.	6°,0 à 7h. 5 m	14°,7 à 11h.55m	8°,9	9°,7	747mm,8	36	4	N. N. E. 3	0,0	—13° Pic du Midi; 7° Alger (1); — 7° Haparanda.	18° Iles Sanguinaires 16° Alger (1): 20° Barcelone.
Jeudi 18.....	4°,2 à 2 h. 15m	10°,3 à 1 h. 30 s	5°,4	9°,8	756mm,3	42	9	N. 5	0,0	—14°2 Pic du Midi; — 2° Aumale; — 2° Ulésborg; Hernosand; Skudesnoes; Christiansund.	17° Nice; (obs. 340m Iles Sanguinaires 21° Biskra; 19° Funchal.
MOYENNES..	4°,8	13°,2	8°,6	9°,5	747mm,8			TOTAL.....	2,8		R. DONGIER.

(1) L'observation d'Alger est la seule, concernant l'Algérie, qui soit publiée dans le Bulletin du Bureau Central du 18 avril.

Typ. A. DAVY (Imp. de la *R. S.* et de la *R. B.*, 52 rue Madame). — *Le propriétaire-Gérant* : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Prof.-agr. à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.
L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 18 — 5e SÉRIE — TOME VII — 4 MAI 1907

L'AGRICULTURE JAPONAISE (1)

En remerciant le bureau de la Société des Agriculteurs de France d'avoir bien voulu me faire l'honneur de m'admettre au nombre de ses adhérents, je tiens tout d'abord à m'excuser des imperfections forcées de cette communication : je n'ai pas eu le temps de la préparer d'une manière digne de cet auditoire, car elle m'a été demandée seulement avant-hier, et en raison d'autre part de ma réinstallation incomplète encore à Paris, je n'ai pas eu sous la main les documents précis qui m'eussent été indispensables. Enfin, des difficultés matérielles se sont opposées à l'illustration de ce résumé très incomplet par des projections photographiques, qui en eussent certainement augmenté l'intérêt. Je suis donc obligé de solliciter toute votre indulgence, et j'espère que vous voudrez bien me l'accorder.

Il n'est pas coutume, d'ailleurs, de donner beaucoup de crédit aux diplomates en matière d'agriculture ou d'agronomie. Mais, sans prétendre le moins du monde à l'universalité, je peux invoquer, pour me faire pardonner l'audace dont je fais preuve en prenant aujourd'hui la parole devant vous, quelques circonstances atténuantes : je suis, en réalité, un transfuge de la science, devenu diplomate par suite des hasards d'une existence très accidentée, et mes fonctions politiques ne m'ont jamais fait oublier mes origines. Partout où m'ont appelé les nécessités de ma carrière, je n'ai cessé de m'appliquer à l'observation de la nature, soit au point de vue pratique, soit dans l'ordre des choses scientifiques, et s'il se trouve parmi vous quelque membre du personnel du Muséum d'Histoire Naturelle, je crois qu'il témoignerait volontiers que mes efforts, poursuivis depuis bientôt quarante années, pour enrichir les collections de notre grand établissement national, n'ont pas été tout à fait inutiles.

Par suite des conditions que je viens de vous énoncer, et disposant d'ailleurs d'un temps trop limité, je dois aujourd'hui me borner à une esquisse très générale du Japon, considéré à notre point de vue particulier. Le champ, au surplus, est beaucoup trop vaste, et nulle part ailleurs on ne peut aussi bien s'en rendre compte pour qu'il me soit possible de faire autrement.

On a fort peu écrit sur le Japon agricole, en français surtout. En dehors de quelques monographies dispersées, je ne connais aucun ouvrage en notre langue qui traite de cette matière autrement que par incidences. Même en anglais, il existe peu de publications de cette nature. Chez les Allemands, en dehors de l'ouvrage magistral mais ancien de Sieboldt, je ne vois à citer que le livre du Dr Rein, à coup sûr remarquable, mais qui mériterait aussi de subir des retouches nombreuses, en raison de la rapidité des progrès de tout genre réalisés par les Japonais depuis l'époque où il a été écrit.

Nous possédons, il est vrai, nombre de livres sur le Japon, mais si quelques-uns sont consacrés à l'examen des questions économiques, politiques ou sociales, la plupart sont des œuvres d'histoire, de littérature ou d'art, ou des récits de voyage, et sans

(1) Conférence faite le 25 mars, à l'Assemblée générale de la Société des Agriculteurs de France.

Digitized by Google

mépriser aucunement le Japon des *Gueïshas*, des *mousmés*, des *Kakemonos*, des *netsukés* et autres bibelots, je prétends qu'il y a aujourd'hui des études sur le Japon plus urgentes à entreprendre que celles-là, qui n'intéressent en résumé qu'un petit nombre de *dilettanti*. A l'heure où nous sommes, il importe à tout homme instruit de se rendre un compte exact des conditions matérielles de la fortune du Japon et de ses sources, et l'agriculture est l'une des plus importantes, et si cette remarque est vraie pour la généralité des Européens cultivés — et par Européens, j'entends aussi les Américains — elle doit acquérir encore plus de portée aux yeux des Français, eu égard à nos intérêts en Extrême-Orient et notamment en Indo-Chine.

Je ne crois pas, à dire la vérité, que nous ayons aujourd'hui beaucoup de choses à apprendre pratiquement au Japon en agriculture, ou beaucoup d'introductions de ses végétaux à tenter. Cependant, même sur ce terrain, et en particulier en horticulture et en arboriculture, il reste beaucoup à glaner, et, dans l'ingéniosité et l'économie des outils de culture, des instruments d'irrigation, etc... le Japon peut offrir des observations d'un très réel intérêt. Il n'est jamais indifférent, ni inutile d'ailleurs, d'avoir l'occasion d'étendre le cercle de ses connaissances et de ses comparaisons.

*
* *

Il me paraît nécessaire de vous rappeler, en quelques mots, les données principales de la situation géographique et climatérique du Japon.

Faisant partie de la ceinture insulaire du continent asiatique, qui commence au Kamchatka pour se terminer à l'extrémité occidentale de Sumatra par la pointe d'Atchin, l'archipel japonais compte un très grand nombre d'îles et d'îlots, plusieurs centaines; mais, abstraction faite des Kouriles et de la partie sud de Sakhaline, qui vient d'être rattachée au Japon, et dont le climat est trop rude pour présenter de l'intérêt, économiquement, autrement que par les pêcheries, le Japon proprement dit se compose de quatre grandes îles, qui sont du Nord au Sud, *Yéso*, plus connue maintenant sous son nom administratif de *Hokkaïdo*; *Hondo* ou *Honshiu*, où se trouvent les deux capitales de Tokyo et de Kyoto ainsi que les deux grands ports commerciaux de Yokohama et de Kobé-Osaka; *Shikoku*; *Kiushiu*, l'île de Satsuma, récemment décrite d'une manière si attachante par notre compatriote André Bellessort, avec son beau port de Nagasaki.

Il faut aussi comprendre à présent dans le Japon, l'île de Formose, conquise sur la Chine à la suite de la guerre de 1894-95.

Il résulte de cette disposition tout en latitude que le Japon offre, du Nord au Sud, des climats très différents, sans même parler de Formose, où la nature se présente sous un aspect presque entièrement tropical. L'île du Nord, le Hokkaïdo, encore très peu peuplée, qui pourrait nourrir dix fois plus d'habitants qu'aujourd'hui, est un territoire de climat tempéré, avec des hivers sinon très rudes, du moins assez prolongés, et où toutes les productions de l'Europe centrale et de l'Amérique du Nord peuvent se développer; c'est une réserve admirable pour le Japon futur.

Dans la région de Nagasaki, la végétation ne présente pas pourtant, à un œil peu exercé du moins, de caractères très différents de celle du Japon central, et, d'une manière générale, quand on parle du Japon, on peut s'en tenir à l'observation de la région de Tokyo, qui correspond, pour nos pays, à la latitude d'Alger, mais sans aucune analogie avec le climat et les productions de la ceinture méditerranéenne.

Il serait peut-être intéressant, mais trop long, — et le sujet est du reste assez généralement connu — de vous exposer les raisons de ces différences, et je ne puis ici qu'en faire l'énoncé : la caractéristique du climat japonais, c'est l'extrême humidité de l'atmosphère, avec un hiver d'un froid modéré et un été tropical, succédant à un printemps très court, et ce printemps donne peu l'impression que nous ressentons du nôtre, en dépit de la floraison somptueuse des cerisiers, à cause de la prédominance des arbres à feuilles persistantes, conifères très variées et chênes principalement, chênes d'espèces très nombreuses et fort différenciées des nôtres.

De ces données générales, il résulte que le Japon présente des associations végétales remarquables, qui aideraient, en quelque mesure, à mieux comprendre les climats de certaines périodes géologiques, du pléistocène notamment, avec des particularités qui se trouveraient difficilement ailleurs. C'est ainsi, par exemple, que l'on y voit pousser ensemble, et simultanément, des bouleaux, des azalées, des bambous, des camélias, des cycas, des palmiers (*chamærops*), ces derniers résistant parfaitement à des gelées nocturnes à Tokyo et en plaine, où le thermomètre descend jusqu'à plus de — 7°. La faune, et en particulier la faune entomologique, offre les mêmes caractères mixtes ou de juxtaposition, demi-septentrionale et demi-tropicale.

En été, le thermomètre reste parfois pendant la nuit au niveau de 30°, avec un état hygrométrique tel qu'une paire de souliers quitté le soir sera le lendemain couverte de moisissure, et que les conditions de l'existence deviennent comparables à celles de Saïgon ou de Calcutta.

L'automne est la plus belle saison de l'année, et la plus sèche, et le paysage devient magnifique, illu-

Digitized by Google

miné pour ainsi dire par le feuillage écarlate des érables et des sumacs (1). Son début est souvent désolé par les ravages des typhons, de même que l'été par des inondations qui envahissent tantôt l'une, tantôt l'autre des régions japonaises, conséquence de la disposition orographique du pays, avec des hautes montagnes déboisées, l'abondance des précipitations atmosphériques et la brièveté déclive des cours d'eau torrentiels.

Le Japon, on le sait, est un pays à cataclysmes : incendies, inondations, raz-de-marée, explosions volcaniques, tremblements de terre. En ce qui concerne ceux-ci, il faut dire que s'ils sont fréquents — souvent plusieurs par semaine — ils sont en général assez peu violents, dans la période que nous traversons tout au moins, et ce qui le prouve, c'est la longévité de certains temples, construits de la manière la plus contraire aux nécessités locales, avec leurs hautes colonnes de bois reposant simplement sur des socles de pierre, sans fondations, et surmontées de toits immenses, surchargés de tuiles épaisses et d'un poids énorme.

La succession des saisons se fait d'une manière remarquablement régulière. Pendant douze années, j'ai noté la date de l'épanouissement des bourgeons et des fleurs des espèces horticoles les plus communes : magnolias, cerisiers, iris, cercis sinensis, wistaria, azalées, lis, etc., et j'ai observé que les extrêmes ne différaient pas de plus de trois à quatre jours.

*
* *

Le sol est fortement accidenté. Sur une superficie totale de 42 millions d'hectares, on compte environ 9 millions d'hectares de plaines cultivées, 13 millions d'hectares en forêts, et 19 millions d'hectares en montagnes. Les hautes montagnes, malheureusement presque partout déboisées, sont généralement entourées de collines très abruptes, artificiellement couvertes de petits bois de conifères, de chênes et de châtaigners, exploités surtout en vue de la production du bois de chauffage et du charbon.

Il résulte aussi des conditions géographiques et climatériques que je viens de vous résumer, que l'agriculture japonaise se divise en deux périodes et présente deux aspects différents : il y a l'agriculture d'hiver, avec des produits analogues à ceux de nos climats, le blé et l'orge notamment, auxquels il faut ajouter quelques légumes, des arbrisseaux persistants, et surtout le thé, le mûrier et le bambou, et l'agriculture d'été, qui s'applique à des végétaux tropicaux ou sub-tropicaux. La récolte du blé et de l'orge se fait de très bonne heure ; elle est terminée en juin ; et aussitôt commencent, et souvent sur les mêmes terrains, qui donnent ainsi deux récoltes par an, le travail des rizières, et la préparation des cultures très variées qui caractérisent les pays japonais, et sur lesquelles je vous donnerai tout à l'heure quelques rapides détails.

La culture du riz ne présente, autant que j'ai pu l'observer, aucune particularité qui la distingue de la pratique chinoise ou indo-chinoise, et je ne saurais aujourd'hui m'attarder à vous en donner la description. Je signalerai seulement la législation et les coutumes qui s'appliquent à la distribution de l'eau, et surtout dans les rizières étagées des collines, découpées en plans superposés comme les marches d'immenses escaliers, où nous pourrions peut-être prendre quelques exemples, surtout à l'époque où nous sommes, et en prévision des difficultés administratives auxquelles ne peut manquer de donner lieu l'utilisation des cours d'eau de montagnes en vue de la captation de la « houille blanche ».

Mais la question du riz nous intéresse d'une manière spéciale, en notre qualité de possesseurs de la Cochinchine et d'exportateurs de cette céréale.

Les rizières ne se développent plus au Japon en proportion de l'augmentation considérable de la population. Il serait trop long d'en examiner les causes en détail, mais le fait est à retenir. Il explique que la question de l'importation du riz étranger tend à devenir de plus en plus importante, et c'est pour nous, pour le commerce de notre port de Saïgon, un point capital. Je rappellerai que si nos exportations du Japon en France se maintiennent, grâce surtout à la soie, à un chiffre fort honorable, nous venons pour les importations de France au Japon à un rang humiliant, bien après la Belgique, tandis que nos importations d'Indo-Chine tendent à une augmentation constante, mais avec des fluctuations qui sont, pour ainsi dire, fonction de l'état des récoltes Japonaises. Le Japon offre ainsi à notre Cochinchine, surtout en tenant compte d'une tendance à la réduction des surfaces consacrées au Japon aux rizières,

(1) Il m'a semblé digne de remarque que beaucoup de plantes japonaises présentent une tendance à la rubéfaction automnale ; certaines graminées même rougissent à cette saison, donnant un aspect singulier à quelques savanes. Mais je saisis cette occasion pour signaler la variabilité de couleur des feuillages japonais : une quantité d'arbrisseaux, de lianes, de plantes annuelles offrent même, à l'état spontané, des décolorations remarquables, et l'on sait que parmi les végétaux introduits dans nos jardins, nombre de ceux dont le feuillage est teinté de blanc plus ou moins pur viennent du Japon : je citerai des lierres, des camélias, des érables, des genévriers, des thuyas, des cryptomerias, des podocarpus, des liliacées, iridées ou amaryllidées, des graminées à feuilles rubanées, etc., etc...

Les jardiniers japonais attachent, du reste, un très grand prix à la tonalité variée des feuillages des arbrisseaux et des arbres, et dans les jardins ou parcs soignés les effets qu'ils obtiennent, et qui changent suivant les saisons, sont véritablement dignes de l'attention des jardiniers-paysagistes, et même des artistes.

Digitized by Google

un marché assuré et sans doute de plus en plus large. Il n'est pas inutile d'ajouter que l'activité du commerce de cette céréale entre Saïgon et les ports japonais ne peut manquer de susciter l'apparition et le développement d'autres objets échangés entre les deux pays et de favoriser ainsi une intercourse aussi avantageuse à l'un qu'à l'autre.

La production du riz japonais est dès maintenant insuffisante, comme celle de beaucoup de produits alimentaires, et le déficit aurait des conséquences beaucoup plus sensibles s'il n'était comblé dans une très large mesure par la richesse ichtyologique des eaux marines, lacustres et fluviales des eaux japonaises. Mais cette question des pêcheries et de la consommation du poisson sous toutes sortes de formes est si importante qu'il ne m'est pas possible de l'aborder ce soir. Je ne pourrai en toucher un mot qu'en parlant des engrais.

Du reste, il ne faut pas croire que le Japonais se nourrisse de riz aussi exclusivement qu'on le dit et qu'on l'écrit généralement. Dès maintenant, et en présence de la cherté croissante de l'existence, les classes pauvres s'habituent à mélanger à leur riz du blé ou de l'orge bouillis, pendant que l'importation des farines américaines s'accroît d'une manière sensible, ce qui se traduit aux yeux par l'existence de boulangeries et la vente de pain — sauf exception, fort mauvais — jusque dans les moindres villages, et par l'ouverture, dans les villes, de boutiques où l'on vend des biscuits et des gâteaux secs, fabriqués au Japon même par les procédés les plus modernes.

Le riz japonais tendrait à devenir un produit presque de luxe, le riz d'importation étrangère se substituant à lui, en raison de sa cherté moindre, pour l'alimentation des pauvres et pour tous les usages secondaires, parmi lesquels la fabrication du *saké*, ou vin de riz, tient la place la plus importante.

Voici encore une autre question qui mériterait de nous arrêter, mais je ne peux qu'à peine l'effleurer.

Le *saké*, qui ne titre jamais plus de 16 à 17°, n'est pas obtenu par des traitements analogues à ceux que nous faisons subir à nos grains et fécules pour les transformer en alcool. Les procédés japonais, parfaitement étudiés par mon très distingué et savant ami le professeur Calmette, dont beaucoup d'entre vous connaissent certainement les beaux et féconds travaux, sont fondés sur les modifications particulières qu'un champignon inférieur fait subir à la matière amylacée du grain de riz.

La consommation de ce spiritueux, léger et d'un goût assez agréable, est considérable. Aussi le Gouvernement japonais, qui a besoin de beaucoup d'argent et qui ne peut se heurter à des difficultés comparables à celles qui s'opposeraient chez nous à une telle entreprise, ne tardera-t-il pas, vraisemblablement, à établir le monopole de l'alcool, assuré d'en tirer des ressources précieuses. Il n'y a peut-être pas de pays au monde qui se prête mieux que le Japon à une pareille mesure fiscale.

Les Japonais fabriquent aussi maintenant une certaine quantité d'alcool, par des procédés européens, pour l'usage pharmaceutique ou industriel, et les statistiques témoignent d'une tendance marquée au fléchissement des importations de spiritueux qui viennent en partie d'Allemagne.

La France importe une assez grande quantité de vin, et une notable quantité d'eau-de-vie. Les Japonais ont essayé, bien entendu, de fabriquer du vin, mais ils ont dû y renoncer, et nous n'avons à redouter de leur part aucune concurrence à cet égard. Il faut ajouter, puisque je suis sur ce sujet fort important pour notre commerce, que même au Japon nous avons à lutter, par contre-coup, contre la compétition des vins de provenance australienne, et surtout californienne, que l'on vend dès maintenant dans tous les hôtels européens ou semi-européens du Japon.

La culture de la vigne en grand n'offre, à mon avis, aucune chance de succès au Japon, quoique plusieurs espèces de *vitis* — sans compter les *cissus*, que les ignorants confondent souvent avec les vignes — y poussent spontanément un peu partout. Le climat est trop humide, la maturité des grappes s'y fait irrégulièrement, une partie des grains se trouvant atteint par la pourriture tandis que les autres sont encore verts. Mais on peut obtenir et l'on obtient déjà d'excellents raisins de table, surtout par acclimatation de vignes américaines. Le raisin des treilles indigènes offre un goût particulier et assez désagréable.

Les Japonais ont ajouté à leurs fruits indigènes ou d'introduction ancienne, dans ces dernières années, nombre de fruits d'Europe et d'Amérique, dans le centre et surtout dans le nord du Japon : cerisiers, pêchers, poiriers et surtout pommiers; ces derniers arbres donnent de très beaux résultats, dans le Hokkaïdo surtout.

Mais la question des arbres fruitiers est assez importante par elle-même pour mériter un examen tout à fait à part, et je m'en tiendrai là en disant encore pourtant un mot des fraisiers, qui se sont répandus dans ces dernières années d'une manière remarquable. On en trouve partout, sur tous les marchés, dans toutes les boutiques, à très bas prix, et l'habitude d'arroser les planches à la cuiller, avec une solution d'engrais humain, qui en restreint l'usage chez les Européens, ne répugne aucunement aux Japonais.

En m'excusant de cette digression, je reviens au

Digitized by Google

riz et à ses produits secondaires, dont je m'étais laissé écarter par la question du *saké*.

La paille de riz, conjointement à celle du blé, sert à beaucoup d'usages, sans parler de son utilisation comme fourrage. On l'emploie, par exemple, pour la couverture des maisons en couches d'une très grande épaisseur, très serrées et très habilement disposées. Elle sert à faire des cordes et des liens de toute sorte, que les Japonais confectionnent avec une remarquable dextérité; et la fabrication des sandales (*waradji*) que les Japonais consomment avec une prodigalité qu'explique leur prix infime, en absorbe une grande quantité. On fait aussi des sandales de paille non seulement pour les chevaux et mulets, mais même pour les bœufs. Les routes et chemins du Japon sont toujours parsemées de ces sandales d'hommes et d'animaux.

Une particularité curieuse : l'humidité du climat ne permet pas de conserver les pailles en meules; il faut nécessairement les soustraire au contact d'un sol d'ailleurs plus ou moins noyé, et l'on obtient ce résultat en les suspendant attachées en grosses masses régulières aux troncs de jeunes arbres à troncs minces, plantés autour des champs; c'est une des choses les plus singulières de la campagne japonaise. Mais en dépit de ces précautions, la pourriture s'empare facilement de la paille et le déchet est considérable. Il est pareillement difficile d'assurer la conservation du foin des rares pâturages : pailles, foins et fourrages sentent toujours le moisi.

La fabrication des chapeaux de paille et des tresses de paille pour chapeaux prend une extension de plus en plus grande.

On commence aussi à Formose à fabriquer et à exporter des chapeaux faits avec de jeunes feuilles de palmiers, et qui pourraient ne pas tarder à concurrencer les chapeaux *dits* de Panama.

Le *blé*, comme toutes les cultures japonaises, du reste, est une culture véritablement maraîchère. Les grains sont plantés avec le plus grand soin et sur des talus rectilignes, séparés par des espaces consacrés à d'autres cultures qui se développeront après la récolte du blé, pour donner leurs produits en été ou en automne (cucurbitacées, haricots ou pois, patates douces, etc.)

Le blé forme donc des lignes par touffes régulièrement espacées. Malgré tous ces soins des sarclages fréquents et des fumures aussi abondantes que le permettent les ressources des cultivateurs, la production n'est pas très forte ; elle ne dépasse guère 15 hectolitres à l'hectare, et s'abaisse bien au-dessous de ce chiffre dans les pays de montagne. Mais il faut tenir compte du revenu des cultures dérobées dont je viens de vous dire un mot.

La question des engrais est une des plus intéressantes, et son examen mériterait à lui seul un chapitre spécial. C'est que, d'une part, en dépit de leur origine généralement volcanique, les terres arables du Japon sont pauvres, et que, de l'autre, les animaux de ferme ne sont pas nombreux. La plupart des travaux s'accomplissent à la houe et à la bêche, et l'usage de la charrue est d'autant plus exceptionnel que la propriété est extrêmement divisée, et que les champs sont partagés par des talus plus ou moins élevés, qu'il faut soigneusement conserver pour maintenir le damier des rizières et qui gêneraient considérablement la manœuvre de la charrue ou même des araires les plus simplifiées.

Les Japonais font en matière d'engrais flèche de tout bois. Rien ne s'y perd. Non seulement conserve-t-on avec un soin jaloux tous les déchets humains des habitations, mais encore les bords des routes et des chemins d'exploitation sont-ils « agrémentés » de reposoirs variés à l'usage des passants. On dit qu'en Chine, où les mêmes usages sont nés des mêmes nécessités, on va jusqu'à récompenser par le don d'une sapèque « l'invité » qui s'est montré généreux. Au Japon, on n'en est pas encore là. Mais cette habitude de conserver, de transporter nuit et jour à travers les villes et les champs ces produits odorants n'est pas non plus sans graves inconvénients; et n'oubliant pas ma qualité de médecin, je me permets d'exprimer l'opinion que tant qu'elle subsistera, il est impossible de voir les efforts de l'administration japonaise, fort zélée pour les applications et règlements de l'hygiène moderne, donner des résultats bien fructueux. C'est à cette coutume qu'il faut en partie attribuer les épidémies graves qui désolent périodiquement le Japon, malgré des habitudes remarquables de propreté corporelle, choléra, diphtérie, fièvre typhoïde et surtout dysenterie.

Les Japonais enfouissent en outre dans leurs champs bien d'autres choses. Je citerai les engrais de poisson, qui ont l'inconvénient de coûter fort cher et de n'être pas aussi riches en azote qu'on pourrait le croire. Les harengs et les sardines, d'une abondance extraordinaire, sont principalement employés à cet usage, ainsi que les tourteaux de pois, haricots, arachides, qui viennent même de Chine et de Corée, les déjections des vers à soie, etc. Enfin, ils ont recours aux engrais chimiques ou à l'importation de *salitre* de la côte de l'Amérique méridionale, commerce qui contribuera à alimenter les lignes de navigation entre le Japon et le Chili.

Enfin, je ne peux manquer d'attirer votre attention sur l'emploi que font les Japonais de certaines plantes comme engrais verts. Ils ont découvert depuis longtemps les propriétés fertilisantes des légumineuses, et outre leur coutume d'enterrer des plantes de cette

Digitized by Google

famille qu'ils cultivent surtout ou complètement en vue de cet objet, telles que la fève et une espèce de coronille à fleurs roses, ils recherchent avec soin dans la forêt des feuillages et des lianes de papilionacées et en particulier les *wistaria*, (vulgo *glycine*), fort abondantes dans tous les taillis et au bord de tous les bois. A défaut de légumineuses, ils se servent d'ailleurs de toutes sortes de feuillages et de débris végétaux, y compris des branchages qu'ils laissent pourrir dans l'eau des rizières.

Jusqu'en ces derniers temps, les Japonais ne cultivaient pas l'avoine. Ils s'en occupent maintenant avec activité, et l'on voit cette céréale, réclamée par l'armée japonaise, occuper dès maintenant des surfaces notables, surtout dans le Hokkaïdo et sur certains plateaux élevés.

Le *maïs* entre peu dans l'alimentation humaine, si ce n'est à l'état vert. Il pousse d'une manière vigoureuse et serait sans doute d'un bon rapport s'il était demandé.

En dehors de ces céréales, il convient de mentionner, parmi les cultures d'été, diverses espèces ou variétés de millets et de sorgho. Quant au sarrasin — et je dirai à ce propos que le Japon est par excellence le pays des polygonées — il est semé souvent à l'arrière-saison, dès l'enlèvement des premières récoltes d'été, et accomplissant très vite les phases diverses de sa végétation, il peut être récolté aux premiers froids de novembre, même à des altitudes assez élevées.

J'ai mentionné tout à l'heure, parmi les cultures d'hiver, le bambou. Il vous paraîtra peut-être intéressant d'en dire au moins quelques mots, en me restreignant à ses seuls emplois alimentaires, car la simple énumération des usages de son bois, si prodigieusement variée, me demanderait trop de temps et, du reste, c'est un sujet beaucoup plus connu.

Les bambous japonais appartiennent à des espèces très nombreuses et même à des genres différents. Il y en a jusque dans l'extrême Nord, et l'acclimatation de ces variétés japonaises serait, je crois, assez facile dans notre pays, si l'on voulait bien se rappeler que cette précieuse graminée a besoin au moins autant de l'humidité de l'air que de la chaleur. C'est en Bretagne et en Normandie, plutôt qu'en Provence et en Algérie, qu'on trouverait sans doute les localités les plus propices à la réussite des essais d'introduction de ce genre.

Le bambou alimentaire appartient au genre *phyllostachys*. Il est cultivé sous forme de bosquets au voisinage des habitations, sur les terrains mamelonnés dépouillés des bois taillis qui les recouvrent ordinairement. Au printemps, les rhizomes traçants émettent d'énormes asperges, pourrait-on dire, recouvertes d'écailles à poils aciculaires noirâtres, très serrés, d'un aspect velouté et qui poussent, avec un diamètre qui peut atteindre plus de 10 centimètres, jusqu'à la hauteur de 5 ou 6 mètres avant de développer des feuilles. Mais alors le jeune bambou est déjà trop dur pour être employé comme légume, et c'est dès qu'il sort de terre qu'on arrache le bourgeon en vue de son usage culinaire. Dépouillé de ses écailles protectrices, il présente une section où peuvent se voir toutes les cloisons ou entre-nœuds, appliqués les uns contre les autres et que l'allongement des tiges allait écarter plus ou moins; il est constitué par des tissus destinés à se transformer promptement en ligneux, qui offrent une chair blanche, un peu ferme, d'un goût particulier, assez faible mais agréable. Ce légume, cuit préalablement à l'eau, peut s'accommoder de diverses manières, et tous les Européens en font volontiers usage.

Les Japonais ne se contentent plus de le consommer à l'état frais. Ils en font maintenant des conserves à l'européenne, et commencent à les exporter au dehors, sous cette forme, conjointement avec une foule d'autres produits du même genre, et non seulement des produits végétaux de toutes sortes mais des viandes et des poissons, des mollusques et des crustacés, etc... L'industrie des conserves en boîtes de fer blanc, qui ne faisait que débuter à mon arrivée au Japon, se développe avec rapidité, et le moment n'est pas éloigné où nous allons rencontrer sur ce terrain une concurrence de plus à l'une de nos branches d'exportation les plus intéressantes : déjà apparaissent sur les marchés les sardines japonaises en boîtes, fabriquées, il est vrai, avec de l'huile de sésame ou de coton; mais il y a beaucoup de consommateurs qui n'y regardent pas de si près, et qui recherchent avant toute chose le bon marché.

Je passe maintenant aux cultures d'été proprement dites. Mais débordé par l'ampleur de mon sujet, je suis obligé d'aller de plus en plus vite, en me bornant à une revue aussi succincte que possible.

Les cultures d'été sont extrêmement variées. Indépendamment du riz, qu'il y faut comprendre au premier chef, voici les principales :

Les plantes à fécule sont, en particulier, très nombreuses, et quelques-unes pourraient encore intéresser ceux d'entre vous, Messieurs, qui s'occupent d'acclimatation, quand ce ne serait qu'à titre de curiosité.

Je citerai : plusieurs espèces de doliques et haricots, des pois, notre fève, dont j'ai déjà parlé à propos des engrais, et je dirai seulement un mot de la papillonacée la plus importante de beaucoup, le haricot *soja*, ou plus exactement *glycine soja*.

On s'est beaucoup occupé de cette plante en France, il y a quelque vingt-cinq ou trente ans, et je ne sais ce qu'elle a donné. Elle se distingue par

Digitized by Google

la proportion considérable de matière grasse et de caséine de ses graines. Elle occupe au Japon des surfaces très importantes, mais elle n'est pas consommée surtout comme légume. Elle sert principalement à la fabrication d'une sauce ou condiment, le *soyou*, dont la fadeur de la cuisine japonaise explique l'usage universel. C'est un liquide d'une belle couleur brune, d'une odeur et d'un goût *sui generis*, apprécié par les Européens eux-mêmes, mais qui est de première nécessité pour les Japonais. Il s'obtient par des procédés assez analogues à ceux qui sont employés pour le *saké*, et qui sont assez bien connus. En Chine, on en fait un véritable fromage. Au Japon, on ne l'utilise guère sous cette forme, mais on fait avec la farine, à l'état frais, des espèces de gâteaux blancs (*tofou*), d'une grande consommation.

Citons encore, dans ce chapitre, la *patate douce*, diverses variétés d'*ignames*, dont l'une a été récemment étudiée par le professeur Ed. Heckel, de Marseille, auquel j'avais expédié des tubercules.

Le *taro* ou chou caraïbe (*Colocasia*). On mange aussi les longs pétioles des magnifiques feuilles de cette aroïdée.

Une autre aroïdée, le *munjac*.

Un *souchet*, une *sagittaire*, les bulbes de plusieurs espèces de *lis*, les rhizomes sucrés de cette belle plante, dont la fleur fait l'orgueil des bassins et des étangs japonais, le *nelumbium speciosum*. On mange également les graines extraites de l'ovaire en forme de pomme d'arrosoir, d'un goût et d'une forme qui rappellent un peu la noisette ; une bardane (*lappa*) donne des racines noires, très allongées, d'un aspect assez analogue à la racine de salsifis ou de scorsonère. En Europe, la bardane n'a jamais servi à rien qu'à amuser les enfants — on connaît ses fruits sous le nom de gratterons ou gluterons — et je crois, à fabriquer un extrait amer qu'on employait, comme celui de la gentiane, sous le nom de chicotin, au moins en certaines provinces, pour empêcher les enfants de se ronger les ongles. On pourrait essayer l'introduction de la bardane japonaise comme légumes. L'ampleur de ses feuilles et son port en font du reste une plante assez ornementale.

Une macre ou châtaigne d'eau (*Trappa bispinosa*).

Une plante qui pousse à l'état spontané ou demi-spontané, et qui n'est guère cultivée, joue encore un certain rôle dans l'alimentation, des pauvres gens surtout, le *Pueraria Thumbergiana*. Elle a été bien étudiée au point de vue alimentaire, dans le *Potager d'un Curieux*, de Prillieux, etc.

Je ne fais que mentionner la pomme de terre, dont la culture s'étend de jour en jour, surtout dans les districts montagneux, et dont les tubercules donnent déjà lieu à un commerce d'une certaine importance.

Les légumes proprement dits sont aussi nombreux, surtout aujourd'hui, après l'introduction des plantes d'origine européenne qui sont venues se surajouter à celles qui sont indigènes au Japon ou s'y trouvent importées, de Chine principalement, depuis un temps immémorial. Parmi les plus caractéristiques, je dois mentionner :

Une rave, le *daikon*. qui prend des dimensions énormes, et dont les Japonais ont obtenu un grand nombre de variétés. Il y en a qui ont près d'un mètre de longueur. Cette élongation excessive s'explique sans doute par la profondeur du labour obtenu par les houes et bêches japonaises, qui mériteraient d'être décrites en détail, car il y en a qui présentent des formes et des utilisations curieuses ; on la remarque en effet sur d'autres racines, les carottes, par exemple, la bardane dont je vous parlais à l'instant, etc.

Le *daikon* est consommé à l'état frais, ou après fermentation : c'est la choucroute japonaise, d'une odeur pénétrante, odieuse à beaucoup d'Européens, mais très appréciée par d'autres.

Plusieurs espèces de choux, un entre autres, à feuilles allongées et découpées (Brassica sinensis) ? qui fait d'excellents épinards. Je me suis fait un plaisir de le livrer à l'expérimentation de M Philippe de Vilmorin, que nous avons eu la bonne fortune de voir au Japon il y a quelques années, et qui pourrait vous exposer ce sujet avec beaucoup plus de compétence que moi-même ; j'espère qu'il n'y manquera pas, et j'exprime le vœu qu'il nous dote bientôt du livre qui nous fait défaut, et qui serait si utile, ainsi que je le faisais remarquer au début de cet exposé.

A mentionner encore nombre de variétés d'aubergines, de nombreuses espèces de cucurbitacées, étalées ou grimpantes (1).

J'ai attiré aussi spécialement son attention sur une plante que je considère comme digne d'essais d'acclimatation, l'*Aralia Cordata*, *oudo* en japonais. J'en avais adressé, il y a une dizaine d'années, des graines à M. Édouard André, en lui recommandant leur culture. Mais, mal compris ou m'étant mal expliqué, M. André m'a fait savoir que les résultats culinaires avaient été jugés exécrables. Sur informations, j'appris qu'on avait essayé de déguster les racines, tandis que ce sont les seuls thurions qui sont comestibles, et qui se présentent au sortir de terre sous un aspect analogue à nos asperges. C'est un légume, à mon goût du moins, fort délicat, et je crois savoir que les Américains du Nord en jugent

(1) Une *luffa* est utilisée au moins autant pour son tissu ligneux enchevêtré quand son fruit est adulte, que comme légume pendant sa jeunesse : ce tissu sert à toutes sortes d'usages ; on en fait des espèces d'éponges, des semelles et jusqu'à des pièces de vêtements ou de rembourrage.

Digitized by Google

ainsi, car j'ai lu qu'ils s'occupaient activement de sa propagation aux États-Unis.

Cette liste s'allongerait indéfiniment et nous retiendrait ici bien au-delà de l'heure fixée, si je voulais vous donner quelque idée de toutes les plantes économiques du Japon, ou seulement continuer l'énumération des simples légumes, sans parler des algues marines, dont les Japonais savent tirer un grand parti. Forcé de m'arrêter, je vous demande la permission de vous livrer encore quelques renseignements sur l'utilisation des fougères et d'un *equisetum* sur la culture artificielle et des champignons.

Les propriétés nutritives des fougères ne sont pas inconnues en Europe; mais on les y regarde plutôt comme un aliment de famine. Les Japonais en ont jugé autrement, et ils consomment, à l'état frais ou après dessiccation, les crosses ou jeunes feuilles de plusieurs espèces, et en particulier d'un *Pteris* et d'une *Osmunda* qui poussent en abondance sur les savanes et sur les pentes dénudées des montagnes. On rattache même à la recherche des crosses de fougères au premier printemps l'habitude désastreuse qu'ont les paysans de mettre le feu chaque année aux herbes des broussailles, desséchées par l'hiver, qui recouvrent les pentes des montagnes; ces incendies périodiques opposent aux reboisements, jugés aujourd'hui indispensables par le gouvernement et les particuliers et poursuivis avec activité, un obstacle difficilement surmontable.

Dans les mêmes conditions mais sur les terrains gazonnés bas et plus ou moins humides, les Japonais recueillent au printemps les inflorescences d'un *equisetum* et s'en servent comme légume, surtout comme condiment en le faisant confire au vinaigre.

Un autre *equisetum*, d'espèce très différente et très caractérisée, qui couvre en touffes serrées le sous-bois des hautes forêts, est très largement utilisé grâce aux incrustations siliceuses de ses cellules épidermiques, pour le polissage des bois. On en fabrique aussi très ingénieusement des limes à ongles, vendues dans tous les bazars, etc.

La production artificielle des champignons comestibles est une des industries agricoles les plus curieuses et les plus originales du Japon. Je ne peux aujourd'hui et à cette heure que la signaler, en renvoyant pour les détails botaniques et les arbres employés, — car ces champignons poussent sur des troncs d'arbres disposés de diverses manières, en fosses ou en rangées, suivant des règles minutieuses — au *Bulletin de la Société d'acclimatation* (1904) qui a bien voulu insérer mes rapports à ce sujet au ministère des Affaires Étrangères. C'est une question aussi intéressante au point de vue scientifique qu'à celui de l'économie domestique et du commerce.

Les champignons de diverses espèces tiennent une place importante dans l'alimentation des Japonais, et frais, séchés et salés, ou en conserves à l'européenne, ils donnent lieu à un commerce assez considérable.

Je n'ai pu, Messieurs, qu'effleurer aujourd'hui un sujet si vaste. Je suis obligé de m'arrêter, en remettant à une époque ultérieure la continuation de mes observations et de mes souvenirs sur les questions agricoles japonaises, et il en reste beaucoup à examiner. J'aurais à vous parler encore des plantes textiles, tinctoriales, médicinales, oléagineuses, à résines, parfums et vernis, etc., de l'horticulture et des arbres fruitiers, de la nanisation des arbres, du commerce des bulbes, des fleurs, des arbrisseaux et des arbres d'ornement, où il reste encore beaucoup à prendre; un autre chapitre fort intéressant est celui des forêts japonaises et de leurs essences remarquablement variées, en dépit d'un déboisement très avancé; il y aurait aussi, et c'est peut-être le sujet le plus attachant et le plus instructif, à vous décrire la vie du paysan japonais, avec les considérations économiques et sociales que cet examen comporte. Je pourrais encore tenter de vous entretenir des pêcheries et de la pisciculture et de tant d'autres choses encore...

Si tout cela paraissait au Bureau de nature à vous intéresser, je considérerais comme un devoir de mettre à la disposition de la Société les connaissances, bien incomplètes, j'en conviens, que j'ai pu réunir sur ces matières pendant mon séjour au Japon.

Dr J. Harmand,
Ambassadeur.

LES INDUSTRIES CHIMIQUES DE LA MER

L'industrie salinière (1)

III. — Salins de la Méditerranée (*Suite*) (2)

Revenons à nos *sels mixtes*. Lorsque l'eau-mère a atteint la concentration de 35°B, on évacue, on « lève » les sels mixtes, dont la composition est voisine de celle que représente la formule

$$(2\ NaCl + MgSO^4)$$

(117 gr. de NaCl pour 120 gr. de $MgSO^4$, soit environ poids égaux). Si elle s'en écarte, on la corrige par une addition convenable de l'un ou l'autre sel. Le sel mixte est alors dissous en une saumure à

(1) Conférence faite à l'Institut Océanographique, le 12 janvier 1907.

(2) Voir la *Revue Scientifique* des 20 et 27 avril 1907.

Digitized by Google

30°B. de densité, qu'on refroidit vers — 6° à l'aide d'une machine réfrigérante : on voit aussitôt cristalliser en fines aiguilles du *sulfate de sodium*, dont la formation s'exprime par l'équation :

$$2\,NaCl + MgSO^4 = MgCl^2 + Na^2SO^4$$

tandis qu'il reste une solution de *chlorure de magnésium*, qui sera utilisée plus tard. On recueille la boue cristalline qui est du sulfate de sodium *hydraté* :

$$(Na^2SO^4, 10H^2O)\,;$$

on le fait fondre à chaud (vers 80°) dans son eau de cristallisation, en présence de 20 à 22 p. 100 de son poids de nouveau sel mixte, et on laisse refroidir en ayant soin de maintenir 33° de température au moins. Il se dépose du *sulfate de sodium anhydre* (Na^2SO^4) : l'eau a été absorbée par les sels mixtes, qui se trouvent précisément en solution prête pour subir le refroidissement à — 6°.

Les eaux-mères qui ont déposé les sels mixtes ont atteint une densité de 35°B. : on les envoie dans de grands réservoirs bétonnés profonds de 4 mètres, où elles passent l'hiver : l'abaissement de la température fait cristalliser une grande quantité de *sulfate de magnésium*, ce qui ramène à 33°B. la densité du liquide. Il n'en reste plus alors que 16 litres environ par mètre cube d'eau de mer.

Les eaux qui ont ainsi déposé le sulfate de magnésium sont alors concentrées à chaud, dans un four spécial, jusqu'au point où elles commenceraient à cristalliser. On a d'autre part concentré très fortement, à chaud, une solution de chlorure de magnésium, qu'on mélange en grande quantité à la précédente : il se produit aussitôt dans le mélange chaud un précipité de sel mixte, aux dépens du chlorure de sodium et du sulfate de magnésium qui existaient encore dans l'eau mère, et dont la solubilité a diminué par l'addition de chlorure de magnésium (1). Les sels mixtes sont recueillis et rejoignent ceux des bles salantes : quant au liquide, on le laisse froidir.

Alors cristallise la *carnallite*, en une boue de es aiguilles. Vous vous souvenez que la carnallite, e je vous ai citée comme constituant la partie périeure des gisements de Stassfurt, n'est autre ose que du *chlorure double de potassium et de magnésium* ($KCl, MgCl^2, 6H^2O$). Elle est la source des produits potassiques marins comme de leurs rivaux de Stassfurt. Il suffit de la recueillir et de l'arroser avec une très petite quantité d'eau froide : la carnallite se dédouble, le chlorure de magnésium se dissout, et la majeure partie du *chlorure de potassium* reste à l'état cristallisé. On fait naturellement le lavage avec des précautions méthodiques, pour perdre le moins possible de chlorure de potassium.

Après que l'eau de mer a fourni à l'industrie humaine le chlorure de sodium, le sulfate de sodium, le sulfate de magnésium et le chlorure de potassium, son rôle n'est point terminé. C'est à ce moment qu'on pourrait en retirer le *brome*, découvert en 1829 par Balard, précisément dans les eaux mères des salins de la Méditerranée, et qui s'y trouve sous forme probablement de *bromure de magnésium* ou peut-être de bromure de sodium. Il suffit pour cela d'ajouter à l'eau mère une quantité convenable de chlore, qui forme, aux dépens des bromures, du chlorure de magnésium ou de sodium, déplaçant ainsi le brome, qu'il met en liberté. Vous savez que le brome est un liquide rouge foncé, très lourd, peu soluble dans l'eau, et très volatil, car il émet à l'air des vapeurs rouges abondantes, d'odeur caractéristique, très désagréables pour les muqueuses. On met à profit cette volatilité pour le recueillir.

L'eau mère est placée dans un récipient fermé, muni seulement de deux tubulures : on introduit le chlore, puis on injecte par l'une des tubulures un courant de vapeur d'eau, qui ressort par l'autre tubulure, après avoir échauffé l'eau mère et en entraînant les vapeurs de brome. Celles-ci se condensent dans un serpentin en même temps que la vapeur d'eau, et se rassemblent au fond d'un récipient sous la forme d'une lourde couche de brome, surmontée d'une couche d'eau bromée. Vous verrez tout à l'heure que l'extraction du brome marin a dû être abandonnée, comme trop peu rémunératrice, devant la concurrence de Stassfurt.

Enfin, il serait facile d'extraire, en cas de besoin, le *chlorure de magnésium*, qui représente presque les 9/10es de ce qui reste encore dans l'eau mère. Il suffirait de concentrer encore celle-ci fortement, à chaud, et de l'abandonner au refroidissement : une grande quantité de chlorure de magnésium cristalliserait, laissant dans son eau mère les petites quantités résiduelles de chlorure de sodium, de sulfates et de bromures. Mais ce chlorure de magnésium, pour des raisons que je vous exposerai tout à l'heure, n'est pas utilisé entièrement pour le moment.

A l'heure actuelle, dès que l'eau mère des salins a fourni la carnallite, les résidus sont rejetés à la mer.

Je vous présente ici des échantillons de *sel ordi-*

(1) Cette diminution de solubilité résulte aussi des lois de dissociation électrolytique des sels : les physicochimistes temporains disent que la solubilité d'un corps diminue ré-ence d'un autre corps capable de fournir un ion iden- à l'un de ceux que fournit le premier. Balard connais- très bien le phénomène, dont il tirait parti pour le frac- nement des eaux-mères, et qu'il exprimait en disant que lubilite d'un sel diminue par l'addition d'un autre sel ermant le même acide ou le même métal. Ici, le magné- de $MgCl^2$ diminue la solubilité du sulfate de magnésium rovoque la nouvelle précipitation de sel mixte, en même s que le chlore du même $MgCl^2$ rend beaucoup plus com- la précipitation de la carnallite.

Digitized by Google

naire, *d'eau mère*, de *sulfate de magnésium* et de *chlorure de potassium*, qui m'ont été aimablement envoyés du Salin de Giraud par la Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue. La maison Chenal, Douilhet et Cie., concessionnaire de la Compagnie des Salins du Midi, pour le traitement des eaux mères dans les établissements de Berre, a eu également l'obligeance de m'envoyer une série d'échantillons : *sulfate de sodium*, *sulfate de magnésium*, *engrais de mer potassique* (contenant environ 12 p. 100 de chlorure de potassium), puis du *chlorure de magnésium purifié*, ainsi que du *carbonate de magnésium* et de la *magnésie calcinée*, qu'on en retire comme je vous l'indiquerai tout à l'heure.

Enfin, s'il est vrai que l'utilisation industrielle du brome marin a complètement disparu, on a cherché néanmoins à mettre à profit, en petit, l'une des propriétés du brome, l'action thérapeutique de ses composés. Il ne m'est pas possible d'entrer ici dans des détails sur ce genre d'applications, mais l'action sédative des bromures sur le système nerveux est connue de tous. On a tenté de l'utiliser, non seulement par voie interne, mais aussi par la balnéation. Vous voyez ici de gros pains d'une masse cristalline, légèrement imprégnée de matières organiques brunâtres : c'est le produit de la dessiccation complète de l'eau mère des salins d'Aigues-Mortes, après qu'elle a fourni la carnallite; on l'expédie sous cette forme pour en faire des bains, à raison de 4 kilos pour une baignoire de 200 litres environ.

Voici, d'après la Compagnie des Salins du Midi, la composition d'un tel résidu :

Bromure de sodium.....	21 gr. 4
Chlorure de sodium.....	11 » 5
Sulfate de magnésium.....	84 » 3
Chlorure de magnésium.....	882 » 8
	1.000 » 0

Vous voyez par cette analyse ce qui reste dans les eaux mères, que l'on a l'habitude de rejeter à la Méditerranée.

IV. — Produits de l'industrie salinière
A. — Chlorure de sodium

Pour achever ce tableau sommaire de l'industrie des salines de mer, il me reste à vous dire quelques mots de l'importance de leur production, et des usages divers auxquels on emploie les substances qu'elle isole. Nous commencerons, bien entendu, par le sel marin lui-même, le plus important de tous ces produits.

1° *Importance de la production du sel marin.* — L'évaporation des eaux de la mer n'est pas la source unique du sel consommé par l'industrie ou l'alimentation; mais on peut dire que ce sel est toujours d'origine marine, et que la concurrence à l'exploitation des mers actuelles n'est faite que par les dépôts des mers anciennes (1).

Dans beaucoup de contrées existent des dépôts compacts de sel fossile qui constitue le *sel gemme*; on le trouve dans les terrains des âges géologiques les plus variés, notamment dans le trias (Lorraine française et Lorraine allemande, Jura, Béarn, Saxe prussienne, Wurtemberg, Hanovre, etc.), dans le crétacé (Cardona en Catalogne, Alpes bavaroises, duché de Salzburg, Styrie, Tyrol), dans le tertiaire (les deux versants des Karpathes, avec les célèbres mines de Wieliczka et de Bochnia, Transylvanie, etc). Il existe du sel gemme dans presque tous les pays : citons l'Angleterre (Cheshire), la Suisse (Bex, canton de Vaud), la Russie, l'Algérie, où l'on rencontre dans l'Aurès de véritables « montagnes de sel », etc.

Lorsque le sel gemme est en couches presque pures, il suffit de l'extraire comme un minerai, en triant au besoin les blocs, et de le broyer pour le livrer au commerce. Sinon il est nécessaire de le raffiner.

Très souvent l'exploitation du sel est indirecte, en ce sens que les dépôts terreux mélangés au sel le souillent à un point qui rend l'extraction impossible. Mais il existe généralement dans le sous-sol de ces contrées des nappes aquifères, dont les eaux dissolvent le sel des terrains et viennent ensuite sourdre à la surface sous forme de *sources salées*. La concentration des eaux de ces sources fournit une grande quantité de sel, par exemple dans le Tyrol et le duché de Salzburg, dans les Basses-Pyrénées (Salies-de-Béarn), ou dans l'État d'Ohio (États-Unis).

Quand il n'y a pas de sources naturelles, rien n'est plus facile cependant que d'exploiter les terrains salés par dissolution : il suffit de forer des puits dans lesquels on envoie l'eau douce des ruisseaux superficiels, pour la pomper ensuite lorsqu'elle s'est transformée en saumure aux dépens du sel qui imprègne les terrains. Et ne croyez pas qu'il s'agisse ici de petites exploitations : je vous citerai par exemple une saline de ce genre, celle de Flainval, dans la partie française du bassin triasique lorrain, qui, à elle seule, envoie annuellement à la soudière Solvay, à Dombasle (Meurthe-et-Moselle), une quantité de saumure représentant plus de

(1) Pour être exact, il convient de citer, à côté de l'immense production du sel de mer et des salines fossiles, une petite quantité, très secondaire, de sel fourni comme sous-produit par les fabriques d'iode (provenant des cendres de varechs), et par les salpêtreries (provenant de la transformation du nitrate de sodium naturel en nitrate de potassium, à l'aide du chlorure de potassium). Ce sel ne peut être livré à la consommation que sur un certificat constatant qu'il ne renferme aucune matière nuisible pour la santé.

Digitized by Google

200.000 tonnes de sel, destiné à être transformé tout entier en carbonate de soude.

Il ne faut pas oublier enfin les lacs salés, sortes de bassins évaporatoires naturels, où se fait la concentration du sel lessivé par les eaux douces sur tous les terrains environnants, et qui peuvent donner lieu à des récoltes considérables, comme les lacs salés de la Russie méridionale et des steppes turkmènes, les chotts de l'Algérie, les lacs de l'Utah dans les États-Unis (Great Salt Lake), les lacs salés des pampas de l'Amérique du Sud, etc...

On comprend donc que la production mondiale du sel soit considérable. Voici, d'après Wagner et Fischer (1), une statistique approximative de la production annuelle totale du sel en Europe :

Angleterre.....	2.000.000	tonnes.
Russie.....	1.250.000	—
Autriche Hongrie....	750.000	—
France.....	650.000	—
Italie.....	242.000	—
Portugal et Espagne.	700.000	—
Allemagne.....	625.000	—
Suisse.....	35.000	—

Si l'on examine cette statistique, on voit que le chiffre de 650.000 tonnes qui concerne la France est notablement trop faible, ce qui s'explique facilement par ce fait qu'il ne comprend sans doute pas l'énorme quantité de sel que les soudières consomment directement sous forme de saumure, sans le faire passer par l'état cristallisé.

D'autre part, des documents précis que j'ai pu réunir, grâce notamment à l'obligeance des bureaux de la Direction générale des Douanes, me permettent d'évaluer à plus de *1 million de tonnes* la production actuelle totale du sel en France.

Sur ce million de tonnes, environ 450.000 tonnes, soit près de la moitié, sont fournies par l'industrie côtière (2). Mais ce chiffre n'est pas régulier, car la récolte du sel marin sur les bords de l'Atlantique et de la Méditerranée est soumise à des aléas nombreux, qui dépendent des circonstances atmosphériques. On conçoit que les années pluvieuses soient moins favorables que les étés chauds et ensoleillés; même à la fin d'une très belle saison, il suffit d'un orage pour compromettre une grande partie de la récolte, ainsi que je vous en ai donné précédemment un exemple.

Voici, à titre d'indication, et d'après les statistiques de l'administration des douanes, un tableau de la *production globale du sel de mer en France* pendant les 15 dernières années :

Années :	Production totale du sel de mer en France :
1891.....	308.265 tonnes.
1892.....	463.591 —
1893.....	584.079 —
1894.....	301.251 —
1895.....	126.033 —
1896.....	484.927 —
1897.....	340.222 —
1898.....	449.494 —
1899.....	607.561 —
1900.....	484.431 —
1901.....	344.677 —
1902.....	374.216 —
1903.....	356.804 —
1904.....	540.448 —
1905.....	449.664 —

On voit très nettement dans ce tableau les fluctuations de la récolte, qui a pu varier de 126.000 tonnes (1895) à 607.000 tonnes (1899).

Si l'on veut se rendre compte de la marche ascendante ou descendante du sel marin produit sur nos côtes, il devient donc nécessaire d'établir des moyennes, portant sur des périodes décennales, par exemple. Voici un tableau où j'ai calculé ces moyennes :

Période :	Production annuelle moyenne du sel de mer en France :
1856-1860.....	419.000 tonnes.
1861-1870.....	488.000 —
1871-1880.....	353.000 —
1881-1890.....	333.000 —
1891-1900.....	415.000 —
1901-1905.....	407.000 —

On voit qu'après une baisse notable pendant une trentaine d'années, la production s'est un peu relevée, grâce sans doute à des applications immédiates nouvelles, telles que la création de la soudière, dont nous avons parlé, sur les bords même du salin de Giraud. Mais, sauf des conditions spéciales, l'industrie des sels de mer serait plutôt en voie de décroissance, surtout sur les côtes de l'Océan, où règne la petite exploitation.

Les *sauniers* de Guérande, ceux de la Vendée et de l'Aunis, connurent aux siècles passés une ère de grande prospérité. Ces temps heureux ne sont plus; par un phénomène dont on retrouve l'equivalent dans plus d'une branche de l'industrie et de l'agriculture, la petite exploitation, exploitation *de famille* en général, disparaît peu à peu comme insuffisamment rémunératrice. Quand on parcourt, même à l'époque de la pleine saunaison, les régions paludières autrefois si riches, on y remarque
compartiments abandonnés dont le nombr
peu à peu, tandis que celui des mulor
Les compartiments des anciennes salir
d'Arcachon servent aujourd'hui de ré
la conservation et l'élevage du poisso
marais de l'embouchure
donnés.

(1) R. WAGNER et F. FISCHER, *Traité de Chimie industrielle*, 4e éd. française par L. GAUTIER, t. I, p. 617.

(2) A ce chiffre, qui concerne la France continentale, il convient d'ajouter la récolte d'un salin situé sur la côte orientale de la Corse, où il occupe 12 hectares 77, et qui fournit annuellement de 300 à 400 tonnes de sel.

Digitized by Google

Vous vous souvenez d'ailleurs que les marais salants de l'Océan occupent 10.000 hectares, tandis que ceux de la Méditerranée n'en ont guère que 8.000. Malgré cela, la production du Midi est incomparablement supérieure à celle de l'Ouest; voici les chiffres des dernières années :

Années	Ouest	Midi
1901.....	83.119 tonnes.	261.558 tonnes.
1902.....	96.879 —	177.337 —
1903.....	18.357 —	338.447 —
1904.....	104.372 —	406.076 —
1905.....	113.102 —	336.562 —
Moyenne	86.166 tonnes.	303.996 tonnes.

Vous voyez que les marais de l'Ouest, bien qu'occupant plus de la moitié de la superficie totale, ne fournissent guère plus du cinquième de la production globale. Il ne faut certes pas oublier que les côtes méditerranéennes jouissent d'une insolation et d'une ventilation plus favorables; mais ces conditions géographiques ne suffisent pas à expliquer de telles différences. Il y a d'autres causes d'écart, qu'il faut chercher dans l'outillage mécanique et la méthode scientifique des salins de la Méditerranée, opposés à la petite main-d'œuvre et à la routine qui président depuis de longs siècles à l'exploitation des marais de l'Ouest. Toute industrie qui cesse de se perfectionner se condamne à déchoir, et nulle ne saurait progresser sans l'étude scientifique, non seulement des phases de préparation du produit principal, mais aussi des résidus de fabrication en vue de l'exploitation des sous-produits utiles qu'ils pourraient contenir.

Quoi qu'il en soit, la production du sel marin constitue une ressource importante pour nos populations côtières, surtout pour les riverains de la Méditerranée. Le sel se vend de 35 à 45 francs la tonne, suivant sa pureté; on voit qu'il s'agit annuellement d'une recette totale de *16 à 18 millions*, même en ne tablant que sur des prix peu élevés.

La France est loin de consommer elle-même tout le sel qu'elle produit : elle en exporte une grande quantité. Il est difficile de déterminer ici la part respective revenant au sel de mer et à celui qu'on retire des terrains salés. C'est d'ailleurs le chiffre d'ensemble qui offre le plus d'intérêt. A titre d'exemple, je vous dirai qu'en 1905 la France a exporté en tout 352.307 tonnes de sel, contre une importation de 84.122 tonnes, soit un excédent de 268.185 tonnes sorti de nos frontières.

2° *Usages du sel marin.* — On applique à de multiples usages le chlorure de sodium, dont une partie est employée directement en nature, tandis que l'autre sert à l'élaboration d'autres produits.

L'emploi le plus connu, et aussi le plus important du chlorure de sodium en nature, est l'usage alimentaire. On peut admettre, par exemple, qu'en France, environ 10 kilos par tête d'habitant sont consacrés actuellement, sinon à l'alimentation proprement dite, du moins aux préparations culinaires. Car le sel employé dans ces préparations n'est pas ingéré tout entier : néanmoins, l'homme a besoin d'en absorber une quantité notable pour la constitution de ses tissus et de ses humeurs. Le sang en renferme environ 5 grammes par kilogramme; comme un adulte de 70 kilos possède 6 litres de sang, vous voyez qu'il lui faut dans ce but 30 grammes de sel. Il faut y ajouter le sel contenu dans toutes les sérosités, lymphes et plasmas interstitiels de l'organisme, de telle sorte que le chlorure de sodium contenu dans un adulte de taille moyenne peut approcher peut-être de 100 grammes.

Cette provision de sel que nous portons en nous n'y reste d'ailleurs pas fixée : elle s'échappe constamment par les sécrétions rénale, sudorale, lacrymale, etc., de telle sorte que nous perdons tous les jours 12-15 grammes de sel, ce qui fait au bout de l'année 4 kg. 1/2 à 5 kg. 1/2. Telle est la quantité de chlorure de sodium dont chacun de nous a besoin annuellement pour se « refaire », au sens vrai du mot. Le chlorure de sodium joue dans notre organisme un rôle qu'il ne m'est pas loisible de vous exposer ici, mais dont je puis vous dire qu'il est capital pour le maintien de la vie.

Aussi l'homme recherche-t-il instinctivement le sel ; la privation de cet aliment fait naître une souffrance et un besoin irrésistible. Aussi le sel a-t-il une grande valeur commerciale parmi les populations éloignées de la mer ou des lacs salés, et dans certaines parties de l'Afrique, les *barres de sel* sont un objet d'échange très important. Ces barres de sel proviennent généralement des mines de sel gemme, où on débite les parties les plus pures en petits blocs allongés de dimensions convenables. Mais depuis quelques années, on comprime du sel fin, de façon à obtenir des pains agglomérés parfois très durs, qui supportent sans se briser le voyage et le transport à dos d'homme sur de très longues distances.

Il faut dire que le rôle du sel marin dans l'alimentation ne se borne peut-être pas à l'apport du chlorure de sodium lui-même, mais qu'il peut être utile aussi par les traces d'impuretés qu'il renferme. Je ne fait pas allusion ici surtout au magnésium et au calcium, nécessaires à notre vie, mais dont l'homme trouve couramment ailleurs une provision suffisante, notamment dans les eaux de boisson et les aliments végétaux ; je veux parler spécialement de l'*arsenic*. Vous savez que, il y a quelques années, le professeur Armand Gautier découvrit que l'arsenic est un élément normal de notre organisme ;

Digitized by Google

les recherches très précises de M. G. Bertrand et de M. Gautier lui-même ont conduit à le considérer comme nécessaire à la vie des tissus les plus importants de notre corps. Il ne s'y trouve, il est vrai, qu'en quantités extrêmement petites, et c'est par *millièmes de milligramme* qu'il faut chiffrer cet élément si curieux. Or beaucoup de nos aliments, les végétaux en particulier, n'en apportent que des traces infimes. Mais M. A. Gautier a trouvé (1) que le sel marin en renferme des quantités variables, toujours très petites, mais dignes d'attention, qui peuvent, dans le sel gris, atteindre et même dépasser *3 ou 4 dixièmes de milligramme* par kilogramme : peut-être est-ce là l'une des sources notables de l'arsenic humain.

Bien entendu les animaux ressentent le même besoin de sel : lorsqu'il existe une source ou une mare salée dans une région dépourvue d'autre part, les animaux sauvages font parfois d'énormes trajets pour y venir boire, et les chasseurs connaissent bien ce fait, qu'ils mettent à profit pour l'affut. Il est donc naturel que les animaux domestiques eux aussi aient besoin de sel, et les éleveurs savent qu'ils ne peuvent faire prospérer leur bétail sans le fournir abondamment de sel.

L'entretien du bétail n'est d'ailleurs pas le seul usage agricole du sel. Bien que le chlorure de sodium n'entre pas, en général, dans la constitution des végétaux terrestres, et que la vigne, l'un des plus résistants, puisqu'elle peut prospérer sur nos rivages méditerranéens et dans les plaines algériennes, meure dès que la proportion du sel dans le terrain atteint 1 p. 1.000, néanmoins on emploie une petite quantité de sel comme engrais. Certains terrains pauvres en chlore mais renfermant des composés potassiques difficilement solubles, se trouvent bien d'une légère addition de sel, qui transforme ces composés en chlorure de potassium soluble, dont on connaît l'heureuse influence sur la végétation. On emploie, bien entendu, pour l'usage agricole, des sels impurs tels que vieilles saumures, sels ayant servi à saler les peaux pour la tannerie, résidus industriels, et même le sable salé qu'on recueille sur certains rivages tels que ceux de la baie d'Avranches.

Les autres usages du chlorure de sodium en nature résultent de ses propriétés antiseptiques, ou des propriétés physiques de ses solutions. Les premières sont appliquées dans la salaison des viandes, fromages, poissons, beurres, etc., pour leur conservation ; la grande pêche (pêche de la morue à Terre-Neuve et à Islande) et la petite pêche font une grande consommation de sel, ainsi que la tannerie qui reçoit ses peaux « vertes » salées dans des barils (Le même procédé sert à la conservation des fourrures brutes). On l'utilise aussi pour prolonger la durée des bois employés dans les constructions navales, pour les traverses de chemin de fer, etc.

Le sel, en se dissolvant dans l'eau, diminue la solubilité de certains autres corps, surtout des autres sels de sodium, et cela d'autant plus que l'acide de ces derniers est plus « faible » (1). Par exemple, dans l'industrie de la savonnerie, on procède au *salage du savon*, c'est-à-dire qu'on ajoute, aux liqueurs sirupeuses contenant le savon, du sel qui le précipite en grumeaux surnageant à la surface, où on recueille le savon pour le mouler en pains. C'est de la même façon qu'on recueille le carmin d'indigo dans les liqueurs qui le tiennent dissous. Par un processus analogue, le sel sert encore à débarrasser de leurs impuretés certains liquides industriels, tels que extraits de bois tannants, extraits tinctoriaux (bois de campêche, etc.) et à la séparation de certaines essences distillées (girofle, térébenthine, etc.).

En vertu de ce principe que la solution d'une substance quelconque se congèle à une température plus basse que l'eau pure, l'addition de sel à la glace forme un *mélange réfrigérant*, dont la température s'abaisse notablement au dessous de 0°, tout en laissant le mélange liquide, c'est-à-dire maniable. On peut atteindre par exemple — 20°, en mélangeant une partie de sel avec deux parties de neige ou de glace pilée.

Plusieurs industries, la brasserie notamment, se servent pratiquement de ces mélanges. Et il serait ingrat d'oublier, en cette saison, que si les trottoirs et les rues de Paris sont rapidement débarrassés de la neige qui vient parfois les encombrer, c'est au chlorure de sodium que nous le devons : le sel, projeté sur la neige, la fait fondre par son simple contact, bien que le liquide résultant soit plus froid que la glace elle-même, ainsi que pourraient en témoigner les pieds des passants.

Parmi les réactions chimiques du chlorure de sodium, un certain nombre sont mises à profit par diverses industries et consomment une certaine quantité de sel. Je citerai, par exemple, la préparation des chlorures de certains métaux (étain, mercure, zinc, etc.); la fabrication du sel ammoniac (chlorure d'ammonium ou chlorhydrate d'ammoniaque), le grillage chlorurant des minerais d'argent, la préparation de l'aluminium par certains procédés, la verrerie, le vernissage des poteries communes, etc. Mais les grands emplois industriels du chlorure de

(1) A. Gautier, *Bull. Soc. chim. de Paris*, t. XXIX, p. 865, 1903.

(1) En vertu des lois, déjà citées, de l'action des corps ayant un ion commun.

Digitized by Google

sodium sont ceux qui lui font subir des transformations, pour utiliser séparément chacun des deux éléments qui le constituent, le chlore et le sodium.

Les procédés depuis longtemps classiques pour l'utilisation du chlore consistent à traiter d'abord le chlorure de sodium par l'acide sulfurique, qui en fait du *sulfate de sodium* dont nous verrons tout à l'heure l'emploi pour la fabrication de la soude, et de l'*acide chlorhydrique*. Une partie de ce dernier est utilisée directement par l'industrie chimique, mais la majeure partie est soumise à divers processus d'oxydation qui en libèrent le *chlore*. Une petite quantité de chlore est, elle aussi, consommée directement, car on peut le transporter facilement après avoir liquéfié le gaz chlore par la compression ; mais la majeure partie est conduite à travers des lessives alcalines, qu'elle transforme en *hypochlorites* (eau de Javel, chlorure de chaux), et en *chlorates*.

Aujourd'hui l'électrochimie prépare en outre de grandes quantités de chlore et de ses dérivés par une voie plus simple. Lorsqu'une solution de sel marin est soumise au passage d'un fort courant électrique, elle est décomposée : le chlore se dégage au pôle positif, où l'on peut, suivant les dispositifs, ou bien le recueillir en nature, ou bien le laisser réagir sur des liquides alcalins qu'il transforme en hypochlorites et en chlorates. Acide chlorhydrique, chlore, hypochlorites et chlorates sont des agents précieux pour l'industrie : énumérer leurs emplois nous conduirait trop loin ; je me bornerai à vous rappeler le grand emploi des hypochlorites pour le blanchiment des textiles, et pour la désinfection. On a même songé à électrolyser directement l'eau de mer pour la faire servir à la désinfection des villes et des maisons particulières : des essais de ce genre, tentés au Havre notamment, conduiront peut-être à des applications sérieuses.

L'autre partie du chlorure de sodium sert à la fabrication de la soude et de ses dérivés. L'ancien procédé, élaboré par Nicolas Leblanc il y a plus d'un siècle pour défendre la prospérité de la France révolutionnaire contre l'Europe coalisée, a été si parfaitement étudié, qu'il peut se maintenir aujourd'hui encore dans un certain nombre d'importantes usines. Il part du *sulfate de sodium*, dont nous avons vu déjà deux sources : l'une dans le traitement des sels mixtes déposés dans les salins de la Méditerranée, l'autre dans l'action de l'acide sulfurique sur le sel avec production d'acide chlorhydrique. Calciné avec un mélange de charbon et de calcaire, le sulfate se transforme en *carbonate de sodium*, qu'il suffit de purifier par dissolution aqueuse pour obtenir les *cristaux de soude* du commerce. Chacun sait l'emploi de ces cristaux pour des nettoyages de toutes sortes : leur consommation, pour cet usage et pour d'autres, est considérable. Traitée par de la chaux, la solution du carbonate de sodium fournit la *soude caustique*, également fort utile à l'industrie. Enfin, le traitement de la soude, soit par réduction au moyen du charbon, soit par des procédés électrolytiques, fournit le *sodium* métallique lui-même, qui tend à rendre des services de plus en plus nombreux dans l'industrie des petits produits chimiques et pharmaceutiques.

Depuis une trentaine d'années, un procédé connu dans son principe et expérimenté en grand depuis trois quarts de siècle, le procédé à l'ammoniaque, est passé dans le domaine de la production intensive, avec la création des usines Solvay : il repose sur le traitement direct de l'eau chargée de sel, qu'il suffit d'introduire dans un cycle de réactions où interviennent seulement l'ammoniaque et le calcaire, pour obtenir du *bicarbonate de sodium*. La calcination transforme celui-ci en *carbonate de sodium sec*, puis en *cristaux de soude* par cristallisation dans l'eau. C'est le procédé à l'ammoniaque qui fabrique maintenant le plus de soude : la production mondiale de ce produit (1) aurait été, en 1902 :

Soude Leblanc.....	130.000 tonnes.
Soude à l'ammoniaque...	1.610.000 —

Il ne faut pas oublier enfin que l'électrolyse de l'eau salée, qui donne au pôle positif le chlore et ses dérivés, fournit au pôle négatif de la soude, dont la production tend à progresser de jour en jour.

Tel est l'ensemble des produits dont l'Océan gratifie la grande industrie chimique, qui repose presque tout entière, comme vous le voyez, sur le sel marin.

3° *Régime fiscal du sel.* — Il est difficile de décrire les marais salants, exploités aujourd'hui encore de la même manière qu'autrefois, sans évoquer le souvenir de la gabelle, l'impôt le plus vexatoire et le plus abhorré du régime monarchique, à cause des inégalités et des injustices criantes auxquelles il donnait lieu.

Divisée en six grandes catégories (pays de grandes gabelles, petites gabelles, gabelles de salines, pays de quart-bouillon, pays rédimés, pays francs) subdivisées à leur tour à l'infini, la France ne comptait peut-être pas deux villes voisines où le prix du sel fût le même : ce qui coûtait 1 livre 10 sols dans l'Aunis, arrivait à coûter 58 livres dans l'Ile-de-France. Monopole de l'État, la vente du sel était affermée à une puissante société financière, celle des Fermiers généraux, dont les employés affligeaient les paysans de mille vexations, et traquaient sans relâche les *faux-sauniers*. Ceux-ci se laissaient tenter

(1) D'après C. Chabrié, *in* Moissan : *Traité de chimie minérale*, t. III, p. 446, 1904.

Digitized by Google

par l'appât du gain sérieux qu'ils réalisaient en passant en contrebande le sel d'une province dans l'autre, et qui les poussait à risquer les galères, souvent même la peine de mort. Vous savez les haines accumulées dans le peuple contre les Fermiers généraux : toute la science et la philanthropie de Lavoisier ne parvinrent pas à protéger sa tête. Et l'on peut dire que l'impôt des gabelles eut son rôle dans les destinées sociales de l'humanité, car il ne fut sans doute pas étranger à la propagation du mouvement révolutionnaire dans nos campagnes.

Aussi l'un des premiers soins de la Révolution fut-il d'abolir le monopole du sel, que nul n'a jamais tenté de rétablir. La fabrication et la vente du sel sont libres, n'étant réglées que par les besoins de la consommation et le libre jeu de la concurrence.

Le sel est cependant une source de revenus pour l'État, car il est soumis à un droit de consommation de 10 francs par 100 kilogrammes, qui est abaissé à 7 fr. 50 pour la Corse, et à 2 francs pour les sels introduits dans le pays de Gex et la zone neutralisée de la Haute-Savoie. Ce droit concerne les sels livrés pour la consommation alimentaire ou pour tout autre usage pour lequel n'a pas été prévue la franchise. Au droit de consommation s'ajoute pour les sels de provenance étrangère un droit d'entrée qui est de 2 fr. 40 (sels bruts ou raffinés autres que blancs), ou de 3 fr. 30 (sels raffinés blancs) par 100 kilogrammes. Les sels provenant de l'Algérie ou des colonies françaises entrent en franchise.

Sont affranchis de l'impôt les sels destinés à l'exportation, à la pêche maritime française et aux salaisons de la Marine, à la préparation des tabacs dans les manufactures de l'État, aux ateliers de salaisons, aux usages agricoles (nourriture des bestiaux, préparation des engrais et amendement des terres), aux fabriques de soude, ou autres emplois industriels.

Pour tous les usages agricoles ou industriels, le sel livré en franchise doit être dénaturé sous le contrôle de l'administration, par des procédés spécifiés pour chaque industrie. Les plus fréquents consistent en addition de vieilles saumures, de goudrons, de naphtaline, ou dans l'entrée en réaction elle-même du sel dans les appareils de l'industrie.

L'eau de mer est elle-même soumise à la taxe de consommation, qu'on calcule en admettant une teneur de 27 grammes de chlorure de sodium par litre, soit 27 kilogrammes par mètre cube, et qui est ici encore de 10 francs pour 100 kilogrammes de sel. Nul ne peut puiser de l'eau de mer, pour la panification par exemple, ou pour un usage alimentaire ou industriel, sans acquitter ces droits. Mais l'eau de mer destinée à l'agriculture, aux dépôts d'huitres, à des bains ou autres usages médicinaux, peut être enlevée en franchise. Je m'empresse d'ajouter que l'administration autorise toujours l'enlèvement en franchise de l'eau destinée aux aquariums, jardins zoologiques, laboratoires, ou autres établissements d'intérêt public.

C'est l'administration des douanes qui est chargée de la surveillance de la plupart des producteurs de sel. En effet, les douanes ont, dans leur ressort, à ce point de vue, toute une zone large de 15 kilomètres le long des côtes, et de 20 kilomètres le long des frontières de terre. Toutes les salines de mer sont situées dans cette zone, bien entendu; de plus, elle renferme une partie des salines de Lorraine et celles des environs de Bayonne. Les autres salines de terre, la moitié de celles de Lorraine, et celles de la région jurassienne, de Dax, Salies-de-Béarn, Salies-du-Salat, sont exercées par les Contributions indirectes.

Voici, à titre d'exemple, les quantités de sel qui ont été délivrées par les douanes en 1905 pour les différentes catégories d'emplois :

Consommation (taxe).....	236.734.723	kilog.
Fabriques de soude.....	449.920.694	—
Autres industries.....	37.461.707	—
Grande pêche.....	56.208.700	—
Petite pêche.....	10.249.000	—
Ateliers de salaisons.....	10.920.000	—
Usages agricoles.....	10.461.105	—
Total.....	81.1955.929	—

Bien que cette statistique ne représente pas toute la production du sel en France, puisqu'il faudrait y ajouter le sel délivré par les Contributions Indirectes, elle suffira, j'espère, à vous montrer l'importance relative des principaux emplois du sel marin dans notre pays.

V. — Produits de l'industrie salinière

B. — Produits secondaires

Les produits secondaires dont nous devons examiner l'usage sont : le sulfate de sodium, le sulfate de magnésium, le chlorure de potassium, le chlorure de magnésium et le brome.

1° *Sulfate de sodium.* — L'extraction du sulfate de sodium en partant des sels mixtes, suivant le procédé de Balard, se faisait autrefois régulièrement, notamment à Giraud. Cette exploitation était florissante à l'époque où, avant l'installation des soudières à l'ammoniaque, le sulfate de sodium était le point de départ de la fabrication de toute la soude (procédé Leblanc). Il fallait donc de grandes quantités de sulfate de sodium. Le traitement des sels mixtes, le dédoublement du *schlot* (sulfate double de calcium et de sodium) ou *curain* qui se dépose dans les chaudières évaporatoires des sources salées, le traitement des sels de déblai de Stassfurt, peuvent en fournir en abondance. De plus, une grande quantité de chlorure de sodium est transformée en sulfate, soit

Digitized by Google

par l'action de l'acide sulfurique lui-même, soit par réaction complexe en présence du gaz sulfureux provenant du grillage des pyrites, et de l'air humide (procédé Hargreaves).

Ce dernier groupe de procédés donne non seulement le sulfate de sodium, mais l'acide chlorhydrique dont on a besoin pour divers usages, notamment pour la préparation du chlore et de ses dérivés : aussi la fabrication artificielle du sulfate de sodium en partant du chlorure fonctionne-t-elle toujours. Mais c'est l'acide chlorhydrique qui est maintenant le produit intéressant, et le sulfate n'est plus qu'un sous-produit. Les usines qui effectuent ce traitement font encore de la soude Leblanc pour utiliser leur sulfate, et peuvent se maintenir grâce à l'enchaînement parfait des réactions minutieusement étudiées.

Mais on ne cherche plus à produire intentionnellement du sulfate de sodium. Le salin de Giraud en a abandonné l'extraction, devenue trop peu intéressante pour rémunérer la main-d'œuvre, et les sels mixtes qu'on a fait cristalliser sur les tables salantes pour en débarrasser les eaux-mères potassiques, sont aujourd'hui noyés d'eau douce à la fin de la campagne, et rejetés à la mer.

Cependant le développement rapide des procédés électrolytiques pour la fabrication du chlore, des hypochlorites et des chlorates, va apporter une nouvelle révolution dans la grande industrie chimique. Il se pourrait que l'acide chlorhydrique perdît bientôt, à son tour, son intérêt, et que la production directe du sulfate de sodium, son extraction de la mer en particulier, se rétablît pour fournir à la consommation du sulfate toujours nécessaire pour divers usages (1).

Car le sulfate de sodium est employé en verrerie et en cristallerie, dans les fabriques d'outremer, les raffineries de salpêtre, pour la préparation de nombreux produits chimiques, et enfin dans la thérapeutique humaine et vétérinaire, comme purgatif.

2° *Sulfate de magnésium.* — Le sulfate de magnésium est extrait, comme nous l'avons vu, par le refroidissement des eaux-mères, qui le laissent déposer à peu près exempt de sel marin. Le traitement des sels de déblai de Stassfurt en fournit naturellement aussi une quantité notable.

Le sulfate de magnésium n'a guère d'intérêt, à l'heure actuelle, pour la grande industrie chimique ; mais il a un assez grand nombre de petits emplois industriels. De plus, la pharmacie en consomme une quantité sérieuse, toujours dans un but purgatif : ce n'est pas autre chose que le *sel d'Epsom*, *sel de Sedlitz*, etc., auquel nombre d'eaux minérales bien connues doivent leurs propriétés spéciales.

Il se fabrique en France environ 1.000 tonnes de sulfate de magnésium.

3° *Chlorure de potassium.* — Le chlorure de potassium, ainsi d'ailleurs que les autres composés du même métal, n'a pas besoin d'une grande pureté pour son usage principal, l'usage agricole. Vous savez que les végétaux ont besoin de composés potassiques pour se développer, et que leur addition fait prospérer les récoltes qui, sans eux seraient maigres, surtout dans les terrains crayeux (Champagne), sableux (Landes) ou gréseux (Vosges), à peu près dépourvus de sels potassiques naturels.

Aussi les mines de Stassfurt inondent-elles le monde de leurs sels potassiques, surtout la kaïnite,

$$(K^2SO^4, MgSO^4, MgCl^2, 6\,H^2O),$$

qui sont employés à l'état brut, avec les autres sels qui les souillent dans la mine, et après simple broyage. La région de Stassfurt exporte annuellement plus de 2 millions de tonnes de ces matériaux potassiques bruts, mais leur teneur en potassium n'est pas très élevée.

Au contraire, les eaux mères des salins peuvent fournir facilement, non seulement des *engrais potassiques bruts* contenant une assez forte quantité de chlorure de potassium mêlé surtout de chlorure de magnésium, mais aussi du chlorure de potassium à peu près pur.

Grâce à la simplicité des moyens d'extraction, la préparation du chlorure de potassium a pu se maintenir sur la Méditerranée, malgré la concurrence allemande : le salin de Giraud en produit environ 2.000 tonnes par an (1).

Le chlorure de potassium est la matière première pour la préparation de la plupart des composés potassiques : chlorure pur, sulfate, alun, nitrate (salpêtre, poudres), carbonate, potasse caustique, bichromate, etc.

4° *Chlorure de magnésium.* — Le chlorure de magnésium est le point de départ de la préparation du *magnésium* métallique, qui a été fabriqué longtemps par déplacement de ses combinaisons au moyen d'un métal alcalin, par exemple en réduisant la magnésie par le sodium qui provient, comme nous l'avons vu, du sel marin. On tend aujourd'hui de plus en plus à préparer le magnésium en électrolysant son chlorure fondu, soit seul, soit même en mélange avec le chlorure de po-

(1) Une petite quantité de sulfate de sodium est aussi fournie, comme sous-produit, par les fabriques d'acide nitrique (action de l'acide sulfurique sur le nitrate de sodium), et par de nombreuses opérations de la petite industrie chimique.

(1) La production française totale en chlorure et sulfate de potassium serait d'environ 7 à 8.000 tonnes par an.

Digitized by Google

tassium (carnallite). Chacun connaît la facile combustion du magnésium et le pouvoir éclairant si remarquable qui en résulte, utilisé pour la photographie et les signaux, la pyrotechnie, etc. De plus, le magnésium rend aujourd'hui de grands services en tant que corps synthétisant dans les laboratoires de chimie organique, et même dans la petite industrie.

Le chlorure de magnésium entre aussi dans la composition de certains ciments et agglomérés, auxquels il confère une résistance particulière. Aussi les fabriques de Stassfurt recueillent-elles une petite partie de la très grande quantité de cette substance qui reste comme résidu du traitement de leurs minerais. Les dernières eaux-mères, qui contiennent le chlorure de magnésium, sont évaporées jusqu'à siccité, et l'on calcine ensuite jusqu'à fusion ignée le résidu, de façon à obtenir du chlorure anhydre, que l'on coule et qui se prend en blocs par le refroidissement. On peut alors transporter facilement ces blocs, sans les voir tomber en déliquescence, comme le sel cristallisé.

Les eaux mères des salins peuvent naturellement fournir de la même manière le chlorure de magnésium fondu. Cependant elles contiennent une petite quantité de matières organiques, qui charbonnent pendant la calcination et donnent au produit une teinte grise ou noirâtre. On ne saurait l'employer pour des agglomérés, qui doivent être blancs, et on s'adresse aux gisements de Stassfurt, où les matières organiques ont été détruites au cours des âges géologiques.

La majeure partie du chlorure de magnésium des salins est donc rejetée à la Méditerranée. Cependant une partie sert à fabriquer de grandes quantités de magnésie et de carbonate de magnésium. Si à l'eau de mer, ou même aux eaux résiduelles des salins, on ajoute un alcali tel que la potasse ou la soude, ou plus simplement de la chaux, on obtient un volumineux précipité blanc de *magnésie hydratée*. Celle-ci sert pour la purification des eaux potables ou industrielles, pour la fabrication de l'ammoniaque, du sucre de betterave, etc. On en fait des ciments, des produits réfractaires, des pierres artificielles, etc.

Si, au lieu d'alcalis caustiques, on traite la solution de chlorure de magnésium par un carbonate, tel que les cristaux de soude ou même le calcaire, on obtient du *carbonate de magnésium*, volumineux précipité blanc, qui lui aussi sert à préparer des briques réfractaires et pour l'épuration des eaux. Enfin la décomposition de ce carbonate par la chaleur fournit la *magnésie calcinée*, poudre très légère, que l'on comprime, soit seule pour en faire des fourneaux, briques, creusets absolument réfractaires, soit en mélange avec de la craie ou du sable pour en faire des agglomérés *hydrauliques*, c'est-à-dire devenant très durs au contact de l'eau.

Vous savez, enfin, que la magnésie calcinée est un produit courant des pharmacies, où elle est employée comme purgatif léger, contre les aigreurs d'estomac, comme contrepoison des acides, de l'arsenic et du phosphore.

Les eaux mères de la Méditerranée fournissent annuellement, grâce surtout aux procédés Schlœsing, environ 20 tonnes de magnésie et 80 tonnes de carbonate.

5° *Brome*. — Le brome et ses dérivés ont divers emplois dans l'industrie des petits produits chimiques. Mais son usage le plus intéressant est l'usage médical, qui a mis à profit avec succès leur action sédative et régularisante sur le système nerveux, bien connu de tous.

Je ne vous cite ici que pour mémoire le brome, et pour vous dire que, depuis la mise en valeur régulière des dépôts de Stassfurt, leur concurrence a progressivement tué l'industrie marine du brome.

Il y a trois ou quatre ans, on fabriquait encore du brome sur nos côtes méditerranéennes; mais la baisse continue de sa valeur commerciale n'a pas permis aux usines de soutenir la concurrence : la préparation du brome marin est aujourd'hui complètement disparue.

Mais il serait injuste d'oublier que le brome est *né* des belles recherches de Balard sur les eaux mères de nos salins de la Méditerranée, et qu'après en avoir doté l'humanité, comme elle avait fait pour l'iode, l'industrie française en a été longtemps la seule productrice, mettant ainsi les richesses de l'Océan, par la science et le travail, au service de l'humanité.

Dr L. Maillard,
Professeur agrégé
à la Faculté de médecine de Paris.

A PROPOS DE QUELQUES PROBLÈMES DE BIOGÉOGRAPHIE ET DE PALÉOGRAPHIE

A la suite de deux voyages consécutifs à Madagascar en 1902 et en 1903, j'ai publié en 1906 une carte géologique du Nord de Madagascar et je l'ai accompagnée d'un gros volume de 520 pages. Les questions, toutes particulières et du plus haut intérêt scientifique, me semble-t-il, que soulève la géologie de Madagascar m'ont conduit presque nécessairement à sortir de ce domaine relativement étroit et à

Digitized by Google

présenter des considérations générales sur l'Océan Indien et sur sa formation. Je me suis permis, dans l'étude de ce vaste problème, d'introduire au sujet de la migration des animaux quelques faits et conjectures. (1)

M. Trouessart, le savant professeur du Muséum, me le reproche dans un article paru dans la *Revue Rose* (2) : « Ce travail... est malheureusement déparé par une deuxième partie qui aurait eu besoin d'être revue par un zoologiste exercé, puisqu'à notre époque on ne peut être à la fois zoologiste et géologue », et il pense que « cette deuxième partie pourrait, sans inconvénient, être émondée comme une branche parasite ».

Je n'ai pas, en effet, l'honneur d'être zoologiste et je m'en excuse ; j'ai même pris soin de le dire : « Il est donc impossible de faire ici un exposé même succinct de la faune de Madagascar... Un tel exposé ne peut être l'œuvre que d'un zoologiste ». (Paul Lemoine, *Loc. cit.*, p. 434.)

J'essaie seulement d'être géologue et quelque peu paléontologiste, et M. Trouessart me permettra de lui dire qu'il me semble restreindre singulièrement le champ d'investigation des sciences, s'il était défendu à chacun de sortir, si peu que ce soit, de sa spécialité. Et, de fait, en empruntant aux zoologistes quelques données résultant de leurs travaux, suis-je bien sorti du domaine qui m'est propre ; je ne le crois pas. Qui dit « Géologie » dit Histoire de la Terre et, à mon sens, le géologue ne doit pas se borner à la simple classification et nomenclature des terrains, à l'étude des roches et des fossiles qu'ils contiennent. « L'histoire, suivant Michelet, est une résurrection » ; faire de la géologie, c'est faire revivre la Terre à toutes ses périodes et c'est ce qui donne tant d'intérêt à cette paléogéographie, dont les maîtres ont illustré notre temps. — Et, si vous permettez au géologue de se servir des documents que lui apportent les fossiles rencontrés dans les couches qu'il étudie, je ne vois pas pourquoi vous lui défendriez d'utiliser les études sur les animaux vivants aujourd'hui à la surface de la Terre et qu'il ne puisse contempler les êtres autrement que transformés en pierre.

*
* *

Au surplus, dans les quelques pages de mon incursion rapide dans le domaine de la zoologie, ai-je tant erré? Je serais tenté de ne pas le croire, ou tout au moins de plaider l'indulgence, puisque M. Trouessart me fait l'honneur d'emprunter pour la thèse qu'il soutient des passages entiers de mon livre, les faisant siens. (On comparera, en particulier, les pages 132-133 de l'article de M. Trouessart avec les pages 436-434 de mon travail : Orthoptères, Mollusques, Poissons, Batraciens, Reptiles, Oiseaux en partie), et qu'il se sert, d'autre part, des mêmes travaux, les appuyant de sa haute autorité et de sa compétence particulière. Il se contente de les compléter ; mais il n'infirme pas ceux dont je me suis servi. Par contre, pour les besoins de la cause, il laisse de côté des groupes entiers, par exemple les Édentés, qui présentent cependant une distribution géographique curieuse que j'avais pris soin de signaler (p. 443).

M. Trouessart me reproche des erreurs matérielles ; j'ai écrit, il est vrai, *Rhinoleptus* au lieu de *Rhinolophus* ; je m'excuse de n'avoir pas corrigé cette faute d'impression ; il y en a bien d'autres ; que celui auquel n'est pas arrivé semblable méfait me jette la première pierre. Avoir imprimé *Tubonyx* au lieu de *Tribonix* est peut-être plus grave ; mais je pourrais peut-être trouver une circonstance atténuante dans ce fait que cette orthographe *Tubonyx*, qui est fautive, je le reconnais, a été adoptée par M. G. Grandidier dans plusieurs de ses notes, et en particulier dans son grand ouvrage (1). Je crains d'ailleurs que de tels lapsus n'aient échappé aussi à M. Trouessart lui-même, qui écrit que *Geogale* se rapproche de *Potamogale* ; c'est, je pense, *Lymmogale* qu'il a voulu écrire à la place de *Geogale*. Mais laissons là ces discussions byzantines.

Les faits sont les mêmes : et, en science, les faits seuls comptent. Qu'ils servent à échafauder des systèmes, cela est utile, qu'ils contribuent à construire des hypothèses, cela est nécessaire pour la poursuite de la vérité ; que ces hypothèses se rencontrent fausses, cela peut arriver ; mais il ne faut pas s'en effrayer. L'exemple de la physique est là pour nous rassurer. L'absolu n'existe pas en science, et je dirais volontiers avec Duclaux : « Qu'importe qu'une hypothèse soit fausse pourvu qu'elle soit féconde. » Je n'ai d'ailleurs pas tant de prétentions, et je me suis borné à apporter la contribution de faits exacts à la clarté des problèmes que je poursuivais.

*
* *

Mais, si j'ai tort en zoologie, M. Trouessart me permettra-t-il de lui dire, avec respect, que le

(1) PAUL LEMOINE. *Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar* ; in-8°, 520 p., 3 pl., 2 cartes : Paris, Hermann, 1906 ; ch. XXV, Relations biogéographiques de Madagascar, pp. 430-455.

(2) E. TROUESSART. Les origines et les affinités de la Faune de Madagascar. *Rev. Scient.*, [5], VII, 2 févr. 1907, pp. 129-138.

(1) G. GRANDIDIER. Recherches sur les Lémuriens disparus. *Nouvelles Archives du Muséum*, VII, p. 45, 1905.

Digitized by Google

reproche qu'il me fait de m'aventurer dans le domaine de la zoologie pourrait peut-être se retourner contre lui, et que ce qui est licite pour un zoologiste peut l'être pour un géologue. M. Trouessart, en effet, ne néglige pas les arguments qu'il tire de la Géologie.

C'est ainsi qu'il emprunte à M. A. de Lapparent une carte paléogéographique de l'époque jurassique montrant une longue péninsule indo-malgache. On ne saurait, en matière de paléogéographie, invoquer une autorité plus haute; mais il me sera permis de faire remarquer qu'à cette carte, datant de 1898, M. de Lapparent, utilisant les travaux récents, en a substitué d'autres, en 1900, puis en 1906, qui se rapprochent certainement plus de la vérité; on remarquera que, sur les cartes récentes, la péninsule indo-malgache a disparu et qu'en même temps le canal de Mozambique apparaît, non plus comme un golfe fermé, mais comme un détroit ouvert à ses deux extrémités.

De même la notion de la terre sino-australienne, adoptée par M. Trouessart, est une conception de Neumayr, tout à fait vieillie, et M. de Lapparent ne la figure plus sur aucune de ses cartes paléogéographiques récentes; il y a sur tout le pourtour du globe, une Méditerranée centrale, ou Mésogée, séparant les régions boréales des régions australiennes (1). J'ai moi-même (*loc. cit.*, p. 372) insisté sur ce fait que l'hypothèse de Neumayr d'un continent sino-australien était complètement infirmée par les découvertes de Rothpletz et de J. Bœhm dans les îles de la Sonde. M. É. Haug a, le premier, fait disparaître cette conception des essais de schématisation paléogéographique dans l'article *Jurassique* de la *Grande Encyclopédie*, publication à laquelle M. Trouessart a, lui aussi, collaboré.

Quant aux cartes de W. D. Mathew, je n'en dirai rien; elles sont très éloignées, me semble-t-il, de la vérité et en contradiction en plus d'un point avec les faits acquis; on s'en rendra compte en les comparant avec les cartes récentes de M. de Lapparent, dont l'autorité aurait pu être invoquée plus heureusement.

C'est peut-être sortir de ma spécialité que d'essayer de discuter, avec M. Trouessart, « un axiome en géographie zoologique auquel personne n'a songé à donner un démenti; c'est qu'en règle générale, le point du globe où un groupe naturel ..... présente à l'époque actuelle le plus grand nombre d'espèces et les formes les plus variées doit être considéré comme son centre de dispersion. A ce point de vue, Madagascar, avec ses 47 espèces, dont plusieurs de très grande taille, est incontestablement la patrie des Lémuriens. » Cependant, un peu plus loin, donnant lui-même un démenti à cet axiome, M. Trouessart admet que la Patagonie est le point de départ de la migration des Lémuriens, et il ajoute que de là un courant aurait « entraîné les Lémuriens vers le Nord (faune du Wyoming), puis vers l'Est (Éocène supérieur de France et de Suisse)...; l'autre aurait conduit les Lémuriens... vers l'Est, où ils auraient trouvé un dernier refuge dans les forêts de Madagascar ».

Mais, si ce mode de détermination du *centre de dispersion* peut être admis par quelques zoologistes, amis des travaux de statistique, il ne peut, en aucun cas, être accepté par les paléontologistes et M. M. Boule (1) l'a dit avec beaucoup d'énergie : « Les paléontologistes ne peuvent que s'inscrire en faux contre une pareille méthode; il faut tenir compte des faits de répartition ancienne. Les zoologistes, qui suivraient..., seraient victimes d'un mirage qui a sa cause dans une faible portée de la vue. » — Et je n'en donnerai qu'un exemple, parce qu'il est typique : « A ce compte, dit encore M. Boule, le cheval serait d'origine européenne, puisqu'actuellement l'Amérique ne compte aucune espèce sauvage; pourtant, il paraît bien établi que l'Amérique a été la patrie de plusieurs espèces du genre *Equus*, sinon du cheval lui-même. »

*
* *

Je ne voudrais pas m'élever non plus contre l'idée que M. Trouessart se fait des passages possibles entre l'Afrique et l'Europe à l'époque tertiaire : « isthmes ou rivages, ayant l'aspect de steppes ou de déserts » qui « ont pu donner passage à des Mammifères pourvus de moyens de locomotion puissants, tels que les Eléphants, les Chevaux, les Antilopes, mais jamais des Lémuriens n'auraient osé s'y aventurer. »

Je ne sais pour quelles raisons des déserts auraient existé dans ces régions méditerranéennes anciennes. Les études que M. Flahault a faites sur la répartition géographique des plantes permettent, au contraire, de penser que ces régions étaient couvertes d'une végétation forestière très importante.

En tout cas, les difficultés qui existent pour faire franchir aux Lémuriens cette Méditerranée ancienne, en allant d'Europe en Afrique, se représentent quand il s'agit de la leur faire franchir pour aller de Patagonie au Wyoming; car, à cette époque, la Mésogée

(1) Il est curieux de voir M. Trouessart invoquer et adopter p. 150 la théorie du continent sino-australien, et p. 136 celle de la Mésogée, théories qui sont contradictoires.

(1) M. Boule. Mouvement scientifique. *L'Anthropologie*, 1901, p. 691.

Digitized by Google

s'étendait sur l'Amérique centrale et séparait aussi bien l'Amérique du Sud de l'Amérique du Nord que l'Afrique de l'Europe.

D'ailleurs, même des régions désertiques ne seraient point peut-être des obstacles suffisants à la migration des Lémuriens. M. Trouessart pense « que tous les voyageurs, qui les ont observés à Madagascar, sont d'accord pour affirmer leurs habitudes exclusivement arboricoles ». Or tous les Lémuriens ne sont pas arboricoles ; M. Trouessart n'ignore certainement pas que *Lemur catta*, « à l'inverse de tous ses congénères... vit le plus souvent dans les rochers; car ses mains et ses pieds sont bien conformés pour les mouvements sur les rochers glissants (1). » Cette opinion est d'ailleurs celle qu'ont exprimée tous les voyageurs qui ont visité le Sud de Madagascar; en particulier « M. G. Grandidier, qui connaît le mieux les Lémuriens de Madagascar » (*Ibid.*, p. 97), parce qu'il les a vus vivre sur place, s'exprime ainsi (2) : « Le *Lemur catta* se distingue de tous ses congénères par ses mœurs ; il n'est pas, en effet, toujours comme ceux-ci au milieu des arbres; il vit, au contraire, le plus souvent, au milieu des rochers et des broussailles. »

*
* *

Il y a, par contre, des problèmes extrêmement intéressants que M. Trouessart a soulevés ; malheureusement, il ne les a pas encore traités à fond.

Il a émis tout d'abord l'hypothèse de l'origine diphylélique des Lémuriens en se basant sur des caractères tirés de leurs bulles tympaniques; mais ne serait-ce pas attribuer une grosse importance à un caractère anatomique très variable (Ainsi, je crois que dans le groupe des Carnivores, les Félidés ont des bulles énormes, tandis que les ours n'en ont pas).

En second lieu, il a soulevé à nouveau les questions relatives au continent antarctique ; c'est là une théorie chère à beaucoup de biogéographes ; effectivement elle m'a toujours parue très séduisante ; mais malheureusement, elle est encore insuffisamment basée sur les faits, et je crois que, quant à présent, on peut expliquer bien des choses comme je l'ai fait, en supposant qu'aux différentes époques, les relations paléogéographiques, et par conséquent les relations faunistiques des divers pays n'étaient pas les mêmes.

(1) E. Perrier. *La vie des Animaux illustrés*, Mammifères par A. Ménégaux. Paris, Baillière (sans date, 1903), p. 107.

(2) G. Grandidier. Zoologie, *in Madagascar au* XXe *siècle*, Paris, Rudeval, 1901.

*
* *

C'était là certainement étendre les cadres habituels de la géologie ; j'ai peut-être eu la naïveté de croire que c'était nécessaire.

Parmi les nombreuses questions que j'ai tenté d'élucider dans le travail que j'ai consacré à l'histoire géologique de Madagascar, il en est quelques-unes que j'ai plutôt effleurées qu'approfondies, d'autres sur lesquelles je me suis forcément trouvé insuffisamment renseigné, et même si l'on préfère incompétent; mais le regret que j'éprouve de ces imperfections est amplement consolé par ce fait qu'un zoologiste, comme M. Trouessart, a bien voulu accorder son attention aux hypothèses que j'ai émises.

Paul Lemoine,
Chargé de conférences de géologie à la Sorbonne.

LA RÉFORME DES ÉTUDES MÉDICALES AU CONGRÈS DES PRATICENS

Sous le nom de Congrès des praticiens, environ 1.500 médecins français, dont un certain nombre représentaient de puissantes sociétés médicales, se sont réunis à l'Hôtel des Sociétés savantes, les 12, 13 et 14 avril 1907, pour y discuter une question d'intérêt professionnel : le *libre choix du médecin par tous les malades* et une question d'intérêt général : la *réforme des études médicales*. Nous ne nous occuperons ici que des travaux relatifs à cette question, qui compléteront l'enquête, faite l'an dernier par la *Revue Scientifique*.

La question de la réforme des études médicales est intimement liée à celle de l'encombrement médical qui a fait l'objet d'un intéressant rapport des Drs Gouffier et Lacroix. Des statistiques qu'ils ont réunies, il résulte que :

1° L'encombrement de la carrière médicale n'est pas — comme on l'a écrit — un cliché mensonger, une rubrique trompeuse et sans résistance. Il correspond à une réalité ; les plaintes unanimes qu'il provoque dans le monde médical sont justifiées ;

2° Ce mal n'est pas une nouveauté caractéristique de notre époque; il a les allures d'une épidémie. Il a sévi avec force vers le milieu du siècle dernier, puis s'est apaisé pendant vingt-cinq ans. Depuis 1896, il a reparu, s'est accru rapidement et prend des proportions inquiétantes qui constituent une menace sérieuse pour l'avenir;

3° L'encombrement est proportionnel à la richesse des départements. Suivant la grande loi économique de notre temps et, pour diverses autres raisons, les médecins abandonnent les campagnes pour les villes.

Les causes de cet encombrement, qui sévit d'ailleurs aussi dans d'autres professions (avocats, professeurs, pharmaciens, fonctionnaires, etc.), sont de divers ordres :

Le prodigieux essor qu'a pris l'instruction en la fin du siècle dernier est la principale ; on ne peut y remédier. Il n'en est pas de même des suivantes : le prestige, la liberté, et ce que beaucoup s'imaginent être la richesse, conférés par la médecine ; la multiplication des bourses ;

Digitized by Google

la mauvaise compréhension de l'enseignement secondaire, qui ne prépare qu'aux carrières libérales; l'afflux des étrangers; les grosses lacunes du régime des études et de l'enseignement médical.

L'afflux des étrangers est dû à la mauvaise habitude qu'ont nos Facultés de s'ouvrir toutes grandes aux titulaires de diplômes exotiques, de valeur trop souvent douteuse. « Il y a quelques années, disait M. Debove, l'an dernier, dans un discours prononcé au banquet de la Société médicale des bureaux de bienfaisance, nous arrivaient de pays très malheureux, que je n'ai pas besoin de citer, des gens qui se présentaient à nous, ne sachant pas le français, et je me suis demandé parfois s'ils savaient même leur propre langue. Ils arrivaient avec un papier crasseux qui suffisait à leur faire accorder l'équivalence du baccalauréat. Ils étaient ainsi exemptés du baccalauréat, du service militaire et... on les décorait » (1).

Une autre source très importante de l'encombrement médical est le peu de rigueur du régime actuel des études. Les écoles de médecine, accessibles à tous — disent MM. Gouffier et Lacroix — demandent aux élèves un minimum d'efforts; se rendant compte des imperfections de l'enseignement, de l'insuffisance du temps d'étude, les Facultés ne se croient pas autorisées à reprocher aux étudiants d'ignorer des choses qui ne leur sont pas apprises. Pour ne pas refuser trop de candidats, elle les accepte tous et voici ce qui se passe : les élèves voyant les jurys moins exigeants apprennent moins encore et le taux de l'indulgence s'accroît parallèlement : cercle vicieux dont les conséquences sont déplorables ! Nous savons bien qu'aujourd'hui, avec de la persévérance, un candidat arrive toujours à sa thèse et à son parchemin.

« On parle d'encombrement de la profession, écrit le Dr Helme. Ne croyez-vous pas que si on était plus sévère aux examens, la pléthore dont nous souffrons ne se trouverait pas continuellement diminuée. Si, de temps à autre, le bruit se répandait que des fruits secs ne sont pas arrivés jusqu'à la maturité du diplôme, les pères de famille, devenus plus circonspects, prendraient moins au sérieux les passionnettes de leurs rejetons pour la grave et austère médecine. »

A ces causes principales de la crise médicale s'ajoutent quelques causes secondaires : la diminution des malades grâce aux progrès de l'hygiène; les abus de l'hospitalisation et des consultations hospitalières, le développement des mutualités, des coopératives, des assurances contre la maladie, l'exercice illégal de la médecine par les sages-femmes, les infirmiers, magnétiseurs, masseurs et rebouteurs.

Les résultats de cet encombrement sont d'ordre matériel (gêne et misère de la majorité des médecins) et d'ordre moral : cette misère est dangereuse pour le médecin dont elle tend à diminuer la moralité et pour le public dont cette moralité est la sauvegarde.

De toutes les mesures susceptibles de combattre l'encombrement médical, s'il en est, telle que la répression de l'exercice illégal de la médecine, dont la valeur n'est pas niable, la plus efficace consiste certainement dans l'amélioration des études et de l'enseignement médical.

Les réformes que proposent MM. Gouffier et Lacroix sont les suivantes :

1° *Maintien du P. C. N. plus ou moins modifié dans son programme*, mais nécessaire pour assurer une culture scientifique suffisante, une sélection des étudiants et une barrière à l'encombrement;

2° *Prolongation de la scolarité d'une année au moins*, au profit de l'étude des grandes spécialités médico chirurgicales;

3° *Modifications, dans un sens rigoureusement pratique, de l'enseignement* et répartition des élèves dans tous les services hospitaliers et privés où un enseignement pratique utile peut leur être donné, chaque élève devant être appelé, autant qu'il le sera possible, à exécuter, sous la surveillance du maître, les principales interventions qu'il aura à faire dans la clientèle;

4° *Relèvement du niveau des examens* qui doivent être plus sévères, la sévérité étant tempérée et justifiée par les notes des chefs de service consignées aux dossiers scolaires — ce qui implique une surveillance des études. La séparation du corps enseignant et du corps examinant serait également une mesure propre à rendre les examens du doctorat plus rigoureux.

Examinons successivement ces divers points des conclusions très sages des Drs Gouffier et Lacroix, qui constituent précisément les diverses questions qui ont été étudiées au congrès.

1° *La question du P. C. N.* — Le P. C. N. n'a pas été défendu par tous, comme il l'a été par MM. Gouffier et Lacroix. C'est ainsi que si M. le professeur Pinard s'est contenté de demander qu'on y crée une section spéciale pour les étudiants en médecine, le congrès, après avoir entendu le rapport des Drs Gillet et Vignard sur le P. C. N. et l'instruction scientifique préparatoire, a adopté les vœux suivants :

« 1° Les jeunes gens qui se destinent à la médecine devront être pourvus de diplômes attestant des études littéraires et scientifiques;

2° Le P. C. N. sera remplacé par l'enseignement de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle dans leurs rapports avec les sciences médicales;

3° Cet enseignement sera fait par des professeurs des Facultés et Ecoles de médecine, et non par des professeurs des Facultés des sciences;

4° Cet enseignement sera surtout pratique, c'est-à-dire donné principalement au laboratoire et même à l'hôpital pour certaines parties. »

Nous estimons qu'au fond les diverses critiques contre le P. C. N. proviennent de ce qu'en pratique il ne constitue pas la barrière infranchissable à laquelle on s'attendait lors de sa fondation; nous sommes persuadés que l'on critiquera beaucoup moins le P. C. N. lorsque les jurys y seront plus sévères. La preuve en est que le Dr Blanchard, après avoir estimé que les efforts contre le P. C. N. seront vains, a proposé de ne pas essayer de s'y attaquer, mais de décider simplement que les étudiants en médecine fassent preuve d'un minimum de connaissances scientifiques portant sur les sciences physiques, chimiques et naturelles, et qu'il soit *institué un examen d'entrée aux Facultés de médecine*. Personne ne songerait — croyons-nous — à un tel examen qui ferait un double emploi avec le P. C. N., si ce dernier ne laissait pas passer nombre de jeunes gens dont l'instruction scientifique préparatoire est notoirement insuffisante.

2° *Modifications de l'enseignement médical proprement dit.* — Des divers rapports présentés sur ce sujet, le plus intéressant est certainement celui de MM. Hirtz et Caussade sur l'*hôpital, centre d'enseignement clinique*, dont nous extrayons le résumé de la *Gazette des hôpitaux* :

(1) Il est bon de remarquer que nombre de médecins étrangers font de toute manière honneur à la profession médicale; mais la pratique des équivalences a constitué trop longtemps un abus intolérable.

Digitized by Google

L'instruction clinique, disent les rapporteurs, ne peut s'acquérir qu'au lit du malade. L'enseignement théorique ou l'enseignement du livre n'ont qu'une valeur complémentaire.

Les hôpitaux peuvent être organisés, soit en se servant de l'internat actuel, tel qu'il existe à Paris, soit en créant des assistants, de manière que l'étudiant puisse faire sous leur direction son éducation médicale pratique ; il peut du reste recevoir à l'hôpital toute l'instruction scientifique dont il a besoin.

L'enseignement médical en France exige, d'une manière impérieuse, l'augmentation considérable du nombre des hommes qui en sont chargés. Nos Facultés doivent être ouvertes à toutes les bonnes volontés, à tous les talents, comme celles d'Allemagne en particulier.

L'institution du privat-docentisme crée l'émulation nécessaire, de même que celle du paiement des professeurs par les élèves.

La multiplication des professeurs-adjoints permet la sélection des professeurs.

Pour ne parler que de Paris, une transformation large, franche, libérale de la Faculté, permettrait de refaire de notre École de médecine la première école du monde.

MM. Caussade et Hirtz demandent donc :

1° Que nos facultés de médecine soient largement ouvertes, et que tout homme, dont la valeur aura été démontrée par ses travaux personnels ou le succès de son enseignement, puisse parvenir au plus haut grade ;

2° Que l'agrégation, qui ferme la porte de nos écoles, soit purement et simplement supprimée dans le plus bref délai ;

3° L'instruction du privat-docentisme, qui existe à peu près dans tous les pays du monde et permet de multiplier dans une mesure considérable le nombre des hommes adonnés à l'enseignement médical, et d'établir entre eux l'émulation nécessaire.

Les privat-docent ou professeurs adjoints seraient rémunérés en grande partie par les élèves.

4° Que l'hôpital devienne le centre d'enseignement *au point de vue clinique et thérapeutique.*

M. Huchard, aux applaudissements de l'assemblée, a exposé ensuite son rapport sur l'*agrégation* et le *privat docentisme* dont voici les conclusions :

« Telle qu'elle existe en France, l'agrégation des facultés de médecine n'est pas une école d'enseignement. En limitant d'une façon trop exclusive et étroite le nombre des agrégés, elle interdit injustement l'accès au professorat de tous ceux qui ont donné la preuve de leurs aptitudes professorales et de leur valeur scientifique par le succès de leur enseignement libre, par leurs découvertes ou travaux originaux, de tous ceux qui « n'ont pas eu leur jury » au moment opportun ; de tous ceux que la maladie ou les ressources insuffisantes de fortune ont momentanément éloignés du concours ; de tous ceux qui ont le droit de prétendre aux plus hauts grades comme à la récompense de leurs efforts et de leurs mérites *en sortant du rang* et sans passer par les concours. »

Le Congrès, à la suite de ces deux rapports, a émis les vœux suivants :

1° Que l'agrégation des Facultés de médecine soit supprimée ;

2° Que l'enseignement médical soit absolument libre ;

3° Que l'État se réserve le seul droit des examens et de la collation des grades ;

4° Que l'enseignement soit rétribué d'une part par l'État, la plus grande part ou la majorité par les élèves.

Nous ne pensons pas que la réalisation de ces vœux entraîne la suppression de la Faculté de médecine ; personnellement nous pensons que la Faculté de médecine doit être conservée, mais comme faculté d'enseignement supérieur et non comme école professionnelle de médecine. Son but doit être de donner un enseignement scientifique qui serait suivi surtout par les médecins désireux de se tenir au courant des progrès des sciences médicales. En fait, d'ailleurs, personne n'ignore que les cours de la Faculté de médecine ne sont suivis que par un nombre excessivement restreint d'étudiants en médecine. Nous serions partisans d'écoles de médecine libre, en nombre pour ainsi dire illimité à Paris, analogues par exemple aux écoles dentaires, la Faculté de médecine intervenant seulement pour les examens, ce qui donnerait la séparation demandée du corps enseignant et des examinateurs. D'ailleurs — même avec toute la bonne volonté possible — le personnel enseignant de la Faculté de médecine de Paris, est notoirement insuffisant pour le nombre d'étudiants en médecine (36 professeurs et 40 agrégés pour 2.935 étudiants).

C'est pour obvier à ce grave défaut de la Faculté de Paris, que le Congrès a émis le vœu que :

Les élèves soient répartis dans les différentes Universités provinciales dont le nombre serait augmenté et auxquelles serait accordé l'autonomie ainsi que les fonds et le personnel nécessaire à leur développement (Lefur) ».

Parmi les autres discussions relatives à l'enseignement médical, nous citerons celles qui ont suivi le rapport du Dr Barbarin, sur *les cours de vacances et l'enseignement complémentaire*, rapport dont les conclusions suivantes ont été adoptées à l'unanimité moins une voix :

a. « Il est nécessaire d'organiser, en France, des cours de perfectionnement pour les médecins praticiens, à l'exemple de ceux qui existent en Allemagne et dans d'autres pays.

b. Ces cours seront : 1° des cours de vacances fait dans les grands centres universitaires, à des périodes fixes pendant une, deux, trois semaines ; 2° des cours de perfectionnement créés par les associations régionales, dans les services hospitaliers régionaux, et où pendant une partie de l'année, le médecin praticien, sans interrompre sa pratique, pourra se tenir au courant des progrès de la science.

c. Il convient enfin, de créer au plus tôt, un mouvement en faveur de cet enseignement de perfectionnement dans les sociétés médicales françaises.

M. le professeur Hayem a proposé les vœux suivants :

Création dans tous les grands hôpitaux de cours de technique obligatoires pour les élèves des deux premières années.

Interrogatoire des élèves et notes.

Remplacement du stage par quatre années d'externat, et M. le professeur Brissaud a fait ressortir l'importance de l'obligation du stage dans les études médicales.

Après un intéressant rapport sur l'organisation des écoles de médecine étrangères, qui fait ressortir la pénurie des écoles françaises dont le budget insuffisant ne permet souvent pas l'achat d'instruments ou de collections qui seraient indispensables à l'enseignement, le Dr Jayle a fait adopter le vœu suivant :

Le budget de l'enseignement médical est insuffisant ; le Congrès des praticiens demande à l'Etat d'augmenter les subventions dans une forte proportion, qui permette de mettre les ressources de l'enseignement à la hauteur des progrès de la science.

Digitized by Google

1° Il y a lieu d'organiser l'enseignement élémentaire des spécialités dans toutes les facultés et les écoles;

2° L'enseignement comprendra le minimum exigé pour la connaissance de ces spécialités;

3° Cet enseignement sera complété par le stage obligatoire;

4° Il aura pour sanction un examen;

5° Il ne donnera lieu à aucun diplôme ou certificat.

Le Congrès adopte ensuite parmi plusieurs vœux moins importants celui présenté par M. Le Gendre, et qui a trait à l'enseignement de la déontologie. Il est ainsi conçu :

Que toutes les facultés et écoles organisent un enseignement de déontologie et de médecine professionnelle, sanctionné par un interrogatoire le jour de la thèse.

3° *En ce qui concerne les examens*, M. Lafontaine délégué de l'Association corporative des étudiants en médecine, a lu un rapport dans lequel il demande un enseignement qui soit un apprentissage et des examens qui le controlent sans prétendre à le déformer. « Nous demandons — dit-il avec raison — une préparation *pratique* à notre futur rôle de *praticiens*. La médecine est un *métier*, et ce métier suppose une *technique*; est-il exagéré de souhaiter posséder cette technique? » Après avoir montré que les examens et diplômes de la Faculté ne peuvent constituer actuellement pour le public une *garantie* sérieuse de la compétence du candidat praticien, l'examen officiel ne représentant qu'une garantie *factice* de la science également *factice* de l'étudiant en médecine, il a fait adopter par le Congrès les vœux suivants :

1° Institution d'un livret scolaire, contrôle rigoureux et permanent du travail de l'étudiant.

2° Examens de revision, qui, complétant les notes du livret, pourraient déterminer l'ajournement de l'élève.

3° Examens cliniques de fin d'études, assez nombreux et assez sévères pour constituer une garantie de la compétence des praticiens.

A été adopté aussi le vœu suivant présenté par M. Lepage :

« Le Congrès exprime le vœu que les membres du corps médical des hôpitaux puissent faire partie du jury des examens cliniques. »

Le docteur Coppens développe son rapport sur la brûlante question du certificat d'études médicales supérieures supprimé et remplacé par le certificat d'admissibilité à l'agrégation.

Le Congrès, après avoir rejeté un amendement tendant au maintien du diplôme spécial de médecine légale et psychiatrie, adopte les vœux suivants proposés par M. le docteur Coppens.

Le Congrès réclame :

1° *a*. Le retrait de l'arrêté ministériel du 20 février 1904 rétablissant, sous le titre « admissibilité à l'agrégation », le certificat d'études médicales supérieures abrogé ce même jour par décret. (*Unanimité*.)

b. La suppression pure et simple de tous les diplômes spéciaux, tels que : le certificat d'hygiène, le certificat de médecine légale et psychiatrie, etc.

c. La refonte complète de l'enseignement.

Le Congrès, enfin, a décidé :

« La création d'un comité permanent de vigilance, chargé : de continuer à éclairer l'opinion jusqu'à ce que satisfaction pleine et entière soit donnée aux légitimes revendications du corps médical, lequel défend ici, non seulement ses droits les plus sacrés, mais la santé publique et le prestige de la médecine française. »

Ce comité sera constitué par les membres du bureau, qui s'adjoindront un certain nombre de praticiens de Paris et de province. Dr G.-H. Niewenglowski.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

CHIMIE

La sorbiérite, nouvel hexite. — MM. Vincent et Meunier avait reconnu, en 1898, l'existence d'un nouveau sucre, différent de la sorbite, dans les baies du sorbier. Ils n'étaient pas parvenus à l'obtenir cristallisé, mais ils en avaient obtenu des dérivés en cristaux nets, comme l'acétal dibenzoïque dont le point de fusion diffère notablement de celui de l'acétal de la sorbite. Ils avaient considéré ce nouveau sucre légèrement lévogyre comme un homologue supérieur de la sorbite et l'avaient appelé *octite*.

M. G. Bertrand (*Ann. de Chim. et de Physique*, avril 1907) vient de reprendre ce sujet et d'obtenir ce sucre en cristaux incolores clinorhombiques déterminés par M. Wyrouboff. Il le retire des eaux mères de la préparation du sorbose, par oxydation biologique, avec la bactérie du sorbose, de la sorbite contenue dans le jus des baies du sorbier.

Les eaux mères sont traitées par l'aldéhyde benzoïque et l'acide sulfurique, et donnent l'acétal benzoïque par l'élégante méthode de M. Meunier, si utilisée dans la chimie des sucres.

L'acétal séparé et purifié est décomposé par l'acide chlorhydrique et donne le nouveau sucre, que l'on fait cristalliser en dissolvant le sirop concentré dans l'alcool bouillant.

L'analyse de ce sucre et de ses dérivés, ainsi que la détermination du poids moléculaire par cryoscopie conduisent à la constitution d'une *hexite* que M. G. Bertrand appelle la *sorbiérite*, isomère des mannites et des sorbites, et dont la place dans le groupe des hexites sera déterminée par M. Bertrand dans un prochain mémoire.

A. R.

INDUSTRIE

Comparaison entre le chargement à la main et le chargement automatique des chaudières. — Dans les grandes installations de force motrice, et, en particulier, dans les grandes usines centrales électriques, on n'emploie plus aujourd'hui la main-d'œuvre pour le chargement des chaudières. Ce chargement est effectué automatiquement. C'est ce qui se passe dans toutes les grandes villes d'Angleterre, à Londres, à Birmingham, à Liverpool, à Manchester, à Glasgow, à Leeds, etc.; c'est ce qui est installé à Paris, en particulier à l'Usine électrique de Saint-Denis. On rencontre dans ces différentes installations, différents modèles, en particulier ceux de la Compagnie Babcok et Wilcox.

Les essais, dont nous allons donner les résultats et qui sont extraits de *Elektrotechnik und Maschinenbau*, du 10 mars 1907, ont été effectués avec le système Bennis sur une chaudière marine de 14 mètres carrés de surface de chauffe, avec du charbon ayant un pouvoir calorifique de 3.200 calories. Ils montrent la supériorité du chargement automatique sur le chargement à la main.

Digitized by Google

	Chargement à la main	Chargement mécanique
Consommation de charbon par heure, en kg	5.815	9.011
Quantités de vapeur produites par heure	2.300	4.000
Quantités de vapeur produites par mètre carré de surface de chauffe et par heure en kgr.	13	22.8
Quantités de vapeur par kil. de charbon	8.61	9.68
Rendement thermique	64.77 0/0	75.77 0/0
Prix du combustible par kilowatt-heure	7.57 cent.	3.84 cent.

R. D.

L'industrie du bois en Norvège. — L'exportation de la pâte et de la cellulose de bois pour la fabrication du papier s'est accrue de 1905 à 1906 en Norvège dans de notables proportions. La valeur exprimée en francs a été :

	1905 Francs.	1906 Francs.
Pâte de bois sèche...	172.300	368.600
— humide.	1.587.250	1.700.950
Cellulose sèche.....	2.318.800	2.950.250
— humide. ...	139.800	103.600

La cellulose ou pâte de bois chimique, obtenue par un traitement aux alcalis ou aux bisulfites, est l'objet d'une fabrication importante.

Les abrasifs artificiels. — Dans le travail des métaux, le polissage joue un rôle important pour le dégrossissage et le finissage des pièces de fonderie. Pendant longtemps, l'industrie n'avait à sa disposition pour cet usage que la silice sous ses différentes formes de quartz, de grés, de tripoli et l'alumine cristallisée (corindon, émeri). Aujourd'hui, on prépare artificiellement des abrasifs, dont l'emploi se répand dans les ateliers sous des noms commerciaux divers.

Dès l'origine industrielle des fours électriques, on a obtenu à bon marché l'alumine fondue dans l'arc, ou corindon artificiel. En France, cette fabrication a été faite à Froges. En Amérique, la Norton Cie prépare dans ses usines du Niagara de l'alumine fondue, qui est vendue sous le nom d'*alundum*.

L'électrite, qui sert à faire des meules, serait aussi à base d'alumine.

Un autre abrasif plus dur que l'alumine est le siliciure de carbone d'Acheson, connu sous le nom de carborundum depuis 1893. Comme on le sait, on l'obtient en faisant passer l'arc électrique à travers un mélange de sable et de charbon additionné de sel marin; en 1899, la production américaine du carborundum n'atteignait pas 800 tonnes; en 1905, elle était de 90.000 tonnes, d'après M. Pratt de l'United States Geological Survey. En Europe, on a fabriqué le carborundum à l'usine française d'Arbine la Batbie (Savoie) et à Benatek en Bohême. On construit actuellement une nouvelle usine à Dusseldorf, en plein pays métallurgique. A l'exposition de Milan, la Société des *Carborundum Werke* avait exposé dans un coquet pavillon les meules, limes, râpes, aiguisoirs, toiles et papiers à polir au carborundum.

On est arrivé aussi, avec MM. Tucker et Blish, à obtenir pratiquement le carbure de bore de Deville au four électrique, par réduction de l'anhydride borique avec le charbon. Ce produit est encore plus dur que le siliciure de carbone et serait employé en Amérique.

Le polissage est devenu d'ailleurs l'objet d'études remarquables. Il sort peu à peu de l'atelier où ses mille recettes empiriques étaient conservées. Il constitue dès maintenant un chapitre de la physique moléculaire, comme en témoigne l'intéressant article de MM. Osmond et Cartaud sur les enseignements scientifiques du polissage, paru en 1905 dans la *Revue générale des sciences*. L'emploi des liquides, eau, huile, solutions salines, etc., n'est pas sans influence sur le poli à obtenir; des questions de tensions superficielles interviennent, qui expliquent les tours de main des ouvriers. A. R.

La fabrication de la chicorée. — La racine de chicorée torréfiée est employée comme succédané et adjuvant du café depuis la fin du XVIIIe siècle. La culture et la torréfaction constituent une industrie prospère dans le Nord de la France, en Belgique et en Allemagne. En France, la culture de la chicorée à café (cicorium intybus) couvre environ 5.000 hectares, lesquels, à raison de 25.000 kilogrammes à l'hectare, donnent 125.000 tonnes de racines fraîches, représentant une valeur de 3.125.000 francs. Nous recevions de l'étranger, en 1905, 12.437 tonnes de cossettes et 183 tonnes de racines fraîches, correspondant à 50.000 tonnes de racines fraîches cultivées sur 2.000 hectares.

Pour favoriser la culture française, les Chambres ont demandé d'élever les droits d'entrée sur les cossettes et sur les racines.

Après la torréfaction, les racines sont broyées et tamisées, et donnent deux produits : la semoule en grains et la poudre de moindre valeur. La France fabrique ainsi 26.700 tonnes de semoule et 8.900 tonnes de poudre, dont une certaine partie est exportée. A. R.

COMMERCE

La crise des Transports. — La crise des Transports a été mondiale; le manque de matériel et l'insuffisance des voies ferrées pour assurer le trafic ne se sont pas montrés à l'état aigu seulement en France.

Le *Journal des Transports* du 9 février 1906 fait connaître de nombreux cas de suspensions de transports sur divers réseaux étrangers.

En Belgique, les chemins de fer de l'Etat ont annoncé au public le 29 janvier 1906, que, par suite de l'affluence extraordinaire des transports, l'acceptation des marchandises de petite vitesse par wagons complets à diriger par les frontières de Sterpenich, Athus, Renonchamps et Lamorteau, serait suspendue pendant 48 heures.

En Hongrie, il a été annoncé qu'à partir du 10 janvier 1906, tous les transports de marchandises pour Budapest seraient momentanément suspendus, excepté les transports d'animaux vivants, de sel, de charbon, de bois de chauffage et de marchandises exposées à pourrir; qu'aucun envoi pour Budapest ne serait plus accepté; que les envois en cours de route seraient arrêtés et remis à la disposition des expéditeurs

En Autriche, la direction des chemins de fer du Nord-Ferdinand a suspendu entièrement sur tout le réseau le 24 décembre 1905, pour quelques jours *seulement* (!), le service des marchandises à petite vitesse, pour permettre à ce réseau de se désencombrer.

En Italie, des avis de la direction des chemins de fer ont annoncé, dans le courant de janvier 1906, des suspensions de réception des marchandises par wagons complets à destination ou au départ des stations d'Iseo, de Verona P. Vescovo, de Paratico, d'Alexandrie, de Padoue, d'Udine, de Modane, de Venise-Maritime.

Digitized by Google

Les faits signalés ainsi contribuent à montrer que les chemins de fer subissent en ce moment une crise, qu'ils soient exploités par l'Etat, comme en Belgique, ou par des Compagnies avec réseaux libres, comme aux Etats-Unis.

Partout, ils sont acculés à la nécessité de faire des sacrifices considérables pour améliorer leur situation. Les efforts de la Russie, pour se procurer du matériel roulant, ont provoqué récemment à la Chambre des députés un débat où M. Jaurès critiquait la création, par un groupe financier français, d'une « Société générale industrielle du matériel des chemins de fer » ayant pour objet de fournir ce matériel à la Russie.

D'autre part, n'est-il pas question de besoins considérables de capitaux que les chemins de fer américains ont l'intention d'emprunter. La ligne Pensylvania réclamerait à elle seule plus d'un milliard de francs? (d'après la *Revue du Mois* du 10 avril 1907). R. D.

Les encouragements aux pêches maritimes. — C'est en 1767 que fut institué le régime des primes à la grande pêche. Il a été réglé par la loi du 22 juillet 1851, dont la plupart des dispositions sont encore en vigueur. Toutes les lois faites depuis cette époque n'ont pas modifié le principe; seules les dispositions concernant la pêche à la baleine ont été abrogées, par suite de la cessation de cette pêche par nos marins. La dernière loi du 29 septembre 1900 a prorogé jusqu'au 30 juin 1911 le régime de 1851.

Pour la pêche à la morue, on distingue deux pêches, la pêche avec sécherie et la pêche avec salaisons. Les primes varient de 15 à 60 francs suivant le nombre d'hommes et d'équipage et le lieu de pêche : ce sont les primes d'armement, auxquelles s'ajoutent des primes relatives aux quantités de morues pêchées. De plus, il est accordé une prime de 20 francs par quintal de rogues de morue rapportées en France pour servir d'appâts aux pêcheurs de sardine.

Le rapporteur du budget au Sénat, M. Victor Leydet, auquel nous empruntons ces détails, estime que cette loi n'est plus en rapport avec la pêche moderne, d'accord avec M. Renoult, rapporteur à la Chambre, et il demande une réglementation nouvelle.

La dépense annuelle pour prime d'armement est d'environ 650.000 francs. La dépense totale en 1905 a été de 2.500.000 francs. La commission a proposé un crédit de 2.800.000 francs pour l'exercice 1907. A. R.

ARCHÉOLOGIE

Découverte d'une nécropole de béliers et d'un quartier juif à Éléphantine (Haute-Egypte). — Dans l'une des dernières séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, M. *Clermont-Ganneau* a rendu compte des recherches archéologiques, que l'Académie et le ministère de l'Instruction publique l'avaient chargé de faire dans l'île d'*Eléphantine*, à la première cataracte du Nil et en face d'*Assouan*.

Avec l'aide de M. *Clédat*, M. Clermont-Ganneau a découvert deux grandes statues en diorite, de l'époque de Thoutmès III; les inscriptions, qui les recouvrent, en font des documents très importants pour l'histoire de la religion et de l'art dans l'ancienne Égypte.

On a exhumé en outre un sanctuaire, au-dessous duquel une nécropole renfermait des béliers momifiés et ensevelis dans des cuves en granit. Le bélier était l'animal sacré du grand dieu d'Eléphantine, *Khnoum* criocéphale. Ces momies ont quelque analogie avec celles des bœufs Apis du Terapeum, dont l'existence a été révélée par Mariette pacha; des inscriptions et des scènes mythologiques se remarquent sur les gaines gaufrées et dorées, dans lesquelles les béliers d'Eléphantine ont tranquillement reposé pendant tant de siècles.

M. Clermont-Ganneau a recueilli aussi une grande quantité de textes hiéroglyphiques, grecs, coptes, tracés sur des fragments de poteries (*ostraca*); une centaine d'entre eux ont été écrits par des juifs araméens, installés à Eléphantine au ve siècle avant notre ère, comme l'avaient déjà prouvé des papyrus étudiés précédemment par M. Clermont-Ganneau. Ces *ostraca* ont permis d'établir que les juifs araméens d'Eléphantine étaient groupés dans un quartier nettement circonscrit. Les documents exhumés indiquent qu'un sanctuaire de Jéhovah existait là dans l'île, à l'époque de Darius, d'Artaxerxès et de Xerxès.

Dans ces fouilles, M. Clermont-Ganneau a été largement aidé par les subsides qu'ont mis à sa disposition le baron Edmond de Rothschild et M. Daoud bey Takla ; ce dernier est un riche indigène de race copte, ami de la France et notre agent consulaire à Assouan.

De nouvelles campagnes sont indispensables pour mettre au jour la ville juive d'Eléphantine. Il est à souhaiter que l'Académie des inscriptions et le ministère de l'Instruction publique donnent les sommes nécessaires pour terminer des recherches aussi passionnantes, sur cette vieille terre d'Egypte qui veut encore livrer à la science française un secret de son histoire nationale.

L. A. H.

DÉMOGRAPHIE.

L'immigration aux États-Unis. — La dernière année fiscale (juillet 1905 à fin juin 1906) a vu se produire un mouvement d'immigration qui n'avait jamais été atteint et qui se chiffre par 1.100.735 immigrants (764.463 hommes et 336.272 femmes) auxquels il convient d'ajouter 65.618 voyageurs, ce qui donne le chiffre de 1.166.353 personnes entrées aux États-Unis pendant une année.

On sait que le gouvernement de Washington soumet les immigrants à un triage et interdit le pays aux trop pauvres et aux indignes. C'est ainsi que 12.432 personnes se sont vues obligées de quitter l'Amérique au moment où elles débarquaient.

L'invasion japonaise n'entre dans cette immigration que pour le chiffre de 13.835 qui restent pour la plupart dans les villes du Pacifique. M. de Kergolay, auquel nous empruntons ces détails dans le journal *des Débats*, indique que 28 p. 100 des immigrants étaient illettrés; mais en même temps qu'ils montraient leur degré d'instruction, on exigeait d'eux la justification de l'argent qu'ils apportaient. La somme totale ainsi entrée avec les immigrants s'élevait à 125 millions de francs.

698.401 avaient moins de 250 francs. Ce sont les Anglais qui, parmi les immigrants, sont les plus riches. Les 144.954 Allemands et Scandinaves apportaient une somme de 25.916.990 francs, tandis que les 36.550 Slovaques de Hongrie ne possédaient que 2.630.140 francs.

A. R.

Digitized by Google

NOUVELLES

Société de géographie : élection du bureau pour 1907-1908. — Dans sa séance du 20 avril 1907, la Société de géographie de Paris a procédé à la réélection de son bureau, qui comprend pour l'année 1907-1908 : MM. *Le Myre de Vilers*, président ; le docteur *Harmand* et le professeur *Marcel Dubois*, vice-présidents ; le lieutenant-colonel *Bourgeois*, secrétaire ; le vicomte *Robert de Caix* et *René Pinon*, scrutateurs ; le baron *Hulot*, secrétaire général.

Le monument du naturaliste Latreille. — Sous les auspices de la municipalité de Brive (Corrèze), un comité s'est formé pour ériger dans cette ville un monument à la mémoire d'un enfant de l'endroit, le célèbre naturaliste, Pierre-André Latreille (1762 1832), surnommé « le prince de l'Entomologie », qui devint professeur au Muséum d'histoire naturelle et membre de l'Académie des sciences. Une souscription publique est ouverte et le comité a désigné pour son délégué à Paris, l'historien du savant, M. Louis de Nussac, sous-bibliothécaire au Muséum (13, rue Linné).

Latreille appartient à la période héroïque du Muséum où brillaient Cuvier, Lamark et Geoffroy Saint-Hilaire.

Risler et l'Institut agronomique. — *La Revue* a annoncé l'inauguration du monument Risler, premier directeur du célèbre Institut d'Enseignement supérieur agricole. Nous extrayons aujourd'hui quelques fragments du discours que M. Ruau, ministre de l'Agriculture, a prononcé à cette solennité qui consacrait l'œuvre du savant agronome.

« Les livres que Risler a écrits sur la *Physiologie et la culture du blé*, sur *les irrigations et les drainages*, et par dessus tout, son *Cours d'agriculture comparée*, donnent la pleine mesure de sa valeur comme théoricien ; mais le parfait agronome qu'il était s'est de plus révélé par les expériences qu'il a personnellement entreprises, et par la façon positive dont il a conçu son enseignement à l'Institut agronomique. On sait qu'après avoir parcouru l'Europe, le carnet à la main, notant au passage tous les procédés dignes d'intérêt, Risler s'était retiré à Calèves, dans le pays de Vaux, en une vaste propriété comprenant deux plateaux séparés par un vallon. C'est là qu'il appliqua ses idées et qu'il montra, selon l'heureuse expression de M. Tisserand, « comment on peut faire de l'agriculture lucrative par l'application sage et raisonnée de la science moderne ». Grâce à un travail savamment combiné de drainages et de labours profonds, les argiles glaciaires de Calèves furent transformées, adaptées aux besoins d'une culture intensive, et tout un merveilleux domaine fut créé, florissant comme une terre promise. Cependant la loi du 9 août 1876 avait rétabli l'Institut agronomique, que le gouvernement impérial avait, par une erreur entre tant d'autres, malencontreusement supprimé. On fit appel à Risler pour un cours d'agriculture comparée, dont il n'eut garde de refuser la charge. Deux ans plus tard, il prenait la direction de l'Institut qui absorba, dès lors, toute son activité intellectuelle. Son rôle d'éducateur fut là incomparable : entouré du respect de ses élèves qu'il aimait comme ses enfants, Risler voyait tout, dirigeait tout, en même temps qu'il professait un cours dont le retentissement dépassait, et de beaucoup, l'enceinte de l'Institut. Il a formé, pendant ses années d'enseignement, une génération d'élite, non seulement demeurée fidèle à sa mémoire (cette cérémonie même en est la preuve), mais encore restée ferme dans les principes scientifiques dont il l'avait pénétrée, ardente à les propager et fière de les défendre. L'idée républicaine de 1848 et de 1876 d'un institut supérieur d'agriculture a rencontré des hommes capables de lui assurer sa pleine vitalité. M. Tisserand, j'ai le droit de le dire ici sans porter atteinte à sa modestie, a sa large part de cet inappréciable résultat. Risler a fait le reste et nous pouvons constater aujourd'hui, pour le plus grand honneur de la République, la portée de l'œuvre qui a été accomplie. Nous sommes engagés sur la route du progrès : il nous sera facile de la suivre, pour faire, enfin, de l'Institut agronomique, ainsi que je l'écrivais en 1903, une « école normale supérieure d'agriculture ». Ce sera le terme logique de l'évolution de l'agronomie française commencée au siècle dernier.

. . . . . .

On a, messieurs, dans certains milieux intellectuels, la déplorable tendance de ne faire aux savants qui se sont réfugiés dans une seule cellule de l'immense ruche de la science, qu'un crédit fort limité. Généralement, on affecte de les ignorer de leur vivant et l'on se contente, quand ils disparaissent, de jeter un coup d'œil indifférent sur les articles nécrologiques relatant le résumé de leurs travaux. C'est là, messieurs, un état d'esprit que l'on ne saurait regretter. Il entraîne à une fausse conception de la science, d'après laquelle le mérite du savant est calculé suivant le bruit qu'éveillent ses découvertes. Ceux qui pensent ainsi oublient que les savants dont ils acclament avec tout le monde la célébrité ne sont autre chose que des spécialistes. La science proprement dite, la science une, celle que l'on décrit philosophiquement : « la connaissance des lois », ne peut être comprise, dans la réalité, que comme une cristallisation de spécialités étudiées patiemment, une à une, et à l'écart. A tous ceux qui sont attachées à l'œuvre d'ensemble, quel que soit le point sur lequel ils travaillent, chimistes, physiciens, littérateurs, médecins, agronomes, nous devons une part suffisante de considération. « Les savants spéciaux, a dit Renan, ne désertent pas l'arène de l'humanité ; ce sont eux, au contraire, qui travaillent le plus efficacement aux progrès de l'esprit, puisqu'eux seuls peuvent lui fournir les matériaux de ses constructions. »

L'enseignement supérieur en Algérie — En 1857, on créait à Alger une Ecole préparatoire de Médecine et de Pharmacie. Une loi du 29 décembre 1879 y a organisé l'enseignement supérieur du droit, des lettres et des sciences.

En 1905, le nombre des étudiants qui ont fréquenté les Ecoles supérieures a été :

Ecole de droit	263
Ecole des Sciences	236
Ecole des Lettres	202
Ecole de Médecine et de Pharmacie	150
	991

Ce nombre d'étudiants dépasse celui de certaines Universités de la Métropole, comme Poitiers, Dijon, Caen, Aix, Marseille, Clermont et Besançon. Le rapporteur du budjet de l'Algérie réclame le groupement de ces Ecoles en Université susceptible d'un développement de l'enseignement, mieux adapté aux besoins de notre colonie. MM. Trabut et Marès, dans leur livre sur l'*Algérie agricole*, publié à l'occasion de l'Exposition coloniale de Marseille, avaient déjà montré que les professeurs des Ecoles supérieures d'Algérie s'étaient préoccupés de la création de cours se rattachant plus spécialement à l'Algérie au point de vue agricole, industriel ou médical.

Digitized by Google

Les Universités autrichiennes. — Le nombre des étudiants inscrits au 31 décembre 1906 dans les Universités autrichiennes a été de 24.578.

Pour le semestre d'hiver 1906-1907 on a compté :

Université de Vienne	8.505	étudiants
— d'Insprück	1.092	—
— de Graz	2.030	—
— allemande de Prague	1.030	—

Le Nouvel Institut Carnegie. — Le 11 avril, on a inauguré à Pittsburg le nouveau palais de l'Institut, créé en 1896 par M. Andrew Carnegie pour aider au développement de l'Art et des Sciences. Une somme de 62.500.000 francs a été consacrée à l'Institut. Dans le vaste hall du palais qui s'élève près de Shenley Park, l'orchestre Emile Paur se fera entendre périodiquement. Le Muséum d'Histoire naturelle, déjà très riche, pourra étendre ses collections, qui comprennent des galeries d'entomologie (insectes et papillons), les plus complètes du monde. Tous les ans, une Exposition des Beaux-Arts attirera les artistes et les visiteurs. Trois médailles de 1.500, 1.000 et 500 livres sterlings sont attribuées aux œuvres jugées les meilleures. La bibliothèque est riche de plus de 250.000 volumes : une très large place est faite aux ouvrages d'histoire nationale, de sciences appliquées, d'architecture, d'art industriel et de morale. Elle publie un bulletin mensuel, un annuaire et des catalogues par spécialités.

La Grande Bretagne, la France, l'Allemagne et la Belgique ont été représentées aux fêtes d'inauguration de l'Institut de Pittsburg, auxquelles succédait la semaine suivante à New-York un Congrès de la paix présidé par M. Carnegie et dans lequel MM. Roosevelt et Root ont pris la parole. Le lien est tout naturel entre ces fêtes de la Science et de l'Art et le but de tous les penseurs, la Paix qui ne semble plus inaccessible. L'apôtre milliardaire de l'Energie qui a fait construire le palais de la paix à La Haye, a souligné ce trait d'union au moment même où la conférence internationale va s'ouvrir en Hollande. A. R.

Les étrangers dans les Universités allemandes. — Pour l'ensemble des Universités allemandes, le nombre des étrangers immatriculés pendant le semestre d'hiver 1906-1907 a été de 4.151, soit 9,2 p. 100 de l'effectif total, se répartissant ainsi par Université :

			p. 100
Heidelberg	1.189	étrangers	16,1
Leipzig	662	—	14,8
Iéna	186	—	14,6
Berlin	1.189	—	14,5
Konigsberg	131	—	11,8
Halle	251	—	11,3
Fribourg	164	—	9,4
Goettingue	160	—	9,2
Munich	496	—	8,9
Giessen	84	—	7,7
Strasbourg	96	—	5,8
Greifswald	43	—	5,2
Wurzburg	67	—	4,7
Marbourg	60	—	3,9
Tübingen	59	—	3,9
Breslau	77	—	3,9
Bonn	88	—	2,9
Erlangen	28	—	2,6
Rostock	13	—	2
Kiel	11	—	1,4
Münster	11	—	0,7

Par pays, les étudiants allemands se classent ainsi :

Russes	1.890
Autrichiens-Hongrois	681
Suisses	311
Grande-Bretagne	144
Bulgares	139
Roumains	83
Serbes	61
Français	58
Hollandais	57
Luxembourgeois	53
Grecs	47
Turcs	40
Italiens	33
Suédois-Norvégiens	32
Espagnols	23
Belges	19
Portugais	9
Danois	5
Montenegrins	1
Américains	302
Asiatiques	113
Africains	13
Australiens	11

Dans les *Technischen Hochschulen*, sur 12.000 étudiants, il y a 2.701 étrangers, soit 22,5 p. 100.

			p. 100
Karlsruhe	562	étrangers	39,4
Darmstadt	637	—	38,1
Dresde	347	—	32,6
Munich	483	—	21,9
Brunswick	60	—	16,6
Aix-la-Chapelle	88	—	14,6
Charlottenburg	342	—	14,4
Stuttgart	75	—	8,4
Dantzig	38	—	8,1
Hanovre	69	—	7,4

Les élèves russes des Hochschulen sont 1.458, puis les Autrichiens 394, les Suisses 156, les Norvégiens 117, les Roumains 103, etc.

Ces chiffres mettent en évidence que les Français, à tort croyons-nous, ne vont pas assez chez leurs voisins. Les étudiants français d'Université ou d'Ecole technique ne seraient pas 100 en Allemagne. C'est vraiment trop peu. A. R.

Mission d'études de la maladie du sommeil (mission Martin). — Le Dr *Gustave Martin* s'est rendu au Congo en octobre 1906, dans le but d'étudier la maladie du sommeil.

C'est à Brazzaville, dans un pavillon nouvellement construit à cet effet, que s'installe le Dr Martin. Les malades indigènes, qui viennent, en grand nombre, se faire soigner, sont hospitalisés dans un pavillon d'isolement spécial.

La mission s'est assuré le concours de plusieurs médecins des troupes coloniales, qui doivent étudier la maladie dans différentes parties de la colonie. Elle s'est mise également en rapport avec des médecins belges de l'Etat indépendant du Congo, qui poursuivent des études du même genre.

(D'après M. Gustave Regelsperger, *La Quinzaine Coloniale*, 25 mars 1907).

American électrochemical Society. — La réunion annuelle de la Société a eu lieu en mai à Philadelphie, dans les bâtiments de l'Université de Pensylvanie. Une communication française de M. Gin a été faite sur la réduction électrothermique des fers titanés.

M. Tucker a exposé ses travaux sur la préparation du borure de carbone utilisé comme abrasif. M. Watts a

Digitized by Google

communiqué un mémoire sur l'action du carbone sur la magnésie au four électrique.

Amélioration du canal de Kiel. — Un premier crédit de 15 millions de marks a été voté sur l'exercice 1907 au Reichstag pour l'amélioration du canal de Kiel. Les dépenses évaluées s'élèvent à 221 millions de marks; les travaux seront achevés dans sept ou huit ans.

La profondeur du canal sera amenée à 11 mètres et on construira un port de commerce à Kiel.

L'aérostation militaire en Allemagne. — Le général Litzmann a exprimé l'opinion que les dirigeables du type *Patria* de Lebaudy rendraient de grands services à la guerre dans les services d'éclaireurs (Taeglische Rundschau). Le major Gross, chef du service allemand d'aérostation militaire, vient de construire un aviateur lance-torpilles pouvant emporter trente torpilles de 10 kilogrammes.

NÉCROLOGIE

O'Sullivan. — Le *Chemical News* a annoncé la mort du chimiste anglais Cornelius O'Sullivan, à qui l'on doit des travaux remarquables sur les transformations de l'amidon. Il avait quitté l'enseignement pour diriger l'importante brasserie de Bass and Co à Burton.

Dr Albert de Mosetig. — Le professeur de chirurgie de la Faculté de médecine de Vienne, Albert de Mosetig-Moorhof, vient de disparaître d'une façon tragique. Il s'est noyé dans le Danube; il souffrait depuis quelque temps de calculs dans la vessie; il était né à Trieste, en 1835, et était professeur à l'Université de Vienne depuis 1861. Il a été l'un des premiers à préconiser l'iodoforme comme antiseptique.

Thomas Palmer et Jacob Reese. — Ces deux ingénieurs métallurgistes américains, qui avaient contribué au développement de l'industrie sidérurgique, viennent de mourir à quelques jours d'intervalle, le premier à Cleveland, le second à Philadelphie.

F. R. Kjellman. — Franz Reinhold Kjellman, professeur de botanique à l'Université d'Upsal, vient de mourir le 22 avril dans cette ville. Il avait fait partie en 1878-1880 de la célèbre expédition polaire de la Véga, commandée par Nordenskiold.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 22 Avril.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *B. Gambier* (prés. par M. Painlevé). **Sur les équations différentielles du second ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est à points critiques fixes.** — *C. Popovici* (prés. par M. Painlevé). **Sur les équations aux intégrales réciproques.**

PHYSIQUE. — *J. de Kowalski* et *C. Garnier* (prés. par M. E.-H. Amagat). **Sur la phosphorescence des terres rares.**

M. Urbain a établi qu'une terre rare (praséodyme, néodyme, erbium, samarium) diluée dans la chaux, fournissait, au double point de vue de l'intensité et de la nature de la lumière émise, des phosphorescences cathodiques variables avec la dilution. Le maximum se produit lorsque la proportion de terre rare est de 1/100. MM. de Kowalski et Garnier ont incorporé des terres rares à différents sulfures de calcium ou de strontium fondus et additionnés de sulfates de sodium ou de potassium. Dans le cas du samarium, il suffit de mélanger 1 partie de ce corps avec 25.000 parties de sulfure de strontium ou avec 6.000 parties de sulfure de calcium pour obtenir le maximum de luminescence. Ainsi, les proportions d'oxyde ou de sulfure de calcium qui fournissent le maximum sont très différentes et il est probable que ce fait tient à ce que les sulfures sont plus électronogènes que les oxydes.

— *M. Bruninghaus* (prés. par M. A. Haller). **La phosphorescence des composés calciques manganésifères. Détermination de l'optimum.**

Les corps vivement phosphorescents sont toujours des mélanges, d'une part, de corps *phosphorogènes*, tels que le bismuth, le manganèse, le plomb, l'argent et la plupart des terres rares, d'autre part, de corps *diluants* tels que les composés de métaux terreux, comme la chaux, l'alumine, les terres rares, etc. La phosphorescence varie avec la composition du mélange. Dans le cas particulier des composés calciques manganésifères, où l'on fait varier d'une manière graduelle la teneur en manganèse, on a pu constater que les variations de la phosphorescence portent principalement sur l'intensité du phénomène et modifient à peine sa couleur. La proportion qui fournit la phosphorescence optimum est indépendante de la nature des radicaux acides; elle est déterminée seulement par le rapport entre le nombre d'atomes de manganèse et le nombre d'atomes de calcium qui entre dans le composé observé; ce rapport a été trouvé égal à 1/254.

— *Adrien Karl* (prés. par M. Haller). **Sur la triboluminescence de substances contenant du zinc.**

Le mot de *triboluminescence* désigne la propriété que possèdent certaines substances d'émettre de la lumière quand on les écrase. Les corps, jouissant de cette propriété, s'obtiennent en chauffant, vers 1.200° pendant vingt ou trente minutes, 5 parties de sulfure de zinc avec, soit 1 partie d'azotate de manganèse, soit 0,5 partie de silice ou de bioxyde d'étain, soit 0,75 partie de silicates ou stannates de manganèse. La masse du creuset étant refroidie puis projetée dans l'eau, on l'écrase, l'essore, la lave, pour la sécher enfin. Les matières ainsi obtenues sont à tel point triboluminescentes qu'en les écrasant avec une baguette de verre ou de métal, on observe une émission lumineuse visible en plein jour et qui permet dans l'obscurité de distinguer les caractères d'un journal. L'air n'est pas indispensable; le phénomène se produit dans l'eau, le sulfure de carbone, l'éther, etc., et dans les tubes où on fait le vide, après les avoir remplis d'hydrogène ou d'azote.

ÉLECTRICITÉ. — *J. Guyot* (présentée par M. Lippmann). **Sur la théorie de Nernst et les chaînes liquides à extrémités identiques.**

Les résultats expérimentaux de M. Gouy, sur les mélanges d'électrolytes, rendent incompatible la théorie de Nernst-Planck avec l'hypothèse d'une différence de potentiel au contact égale à zéro, entre le mercure capillaire et l'eau acidulée, quand la tension superficielle est maximum.

La théorie de Nernst-Planck ne se vérifie qu'avec des chaînes liquides à solutions extrêmes identiques, d'où on

Digitized by Google

a éliminé la complication due aux électrodes. C'est ce qui résulte des expériences de Negbaur et Nernst, effectuées sur des électrolytes binaires avec ions univalents.

M. Guyot a généralisé ce résultat et l'a étendu à quelques cas particuliers d'électrolytes binaires avec ions plurivalents. L'accord entre l'expérience et la théorie est assez satisfaisant.

P. Villard (présentée par M. Violle). **Sur la lumière positive.**

Les deux notes que M. Villard a présentées à l'Académie dans les séances du 8 et 16 avril résument les données très importantes qu'il a développées devant la Société française de physique, pendant les séances de Pâques qui ont eu lieu du 3 au 5 avril. On considère généralement le passage de l'électricité à travers une colonne gazeuse comme déterminé par l'ionisation de la masse gazeuse. Les corpuscules ou électrons émis par la cathode, avec la vitesse énorme de plus de 150.000 kilom. à la seconde ionisent par le choc les molécules gazeuses; les ions ainsi rendus disponibles servent de véhicules pour le transport des charges électriques; les ions positifs, porteurs de l'électricité positive, vont de l'anode à la cathode; les ions négatifs, porteurs de l'électricité négative, vont de la cathode à l'anode. Il résulte de cette conception que la gaine négative, qui précède l'émission des corpuscules cathodiques, doit elle-même précéder l'établissement de la décharge et que, par suite, les phénomènes lumineux doivent progresser de la cathode vers l'anode.

Or *il n'en est rien* et c'est l'inverse qui a lieu. M. Villard le démontre en faisant éclater la décharge dans un tube cylindrique de plus de 50 centimètres de longueur dans lequel la pression de l'air raréfié est voisine de 1,5 de mercure. Dans ces conditions, la colonne positive remplit toute la longueur du tube et relie l'anode à la cathode; mais elle reste séparée de celle-ci par l'espace obscur de Faraday, long de quelques centimètres. La photographie de cette colonne obtenue en déplaçant la plaque photographique dans une direction normale à sa longueur, fournit une ligne incurvée dans le sens du mouvement de la plaque; il en résulte que le phénomène est dû au déplacement de masses lumineuses allant de l'anode vers l'espace obscur de Faraday. On peut calculer la vitesse de déplacement de ces particules; elle est de l'ordre de 75 mètres par seconde. La même observation peut être faite avec l'arc électrique excité dans l'air à la pression ordinaire, où l'allumage commence exactement à l'anode et met un temps appréciable pour atteindre la cathode.

Un fait très intéressant consiste en ce que, à une pression donnée, la durée de propagation de l'allumage, de l'anode à la cathode, est indépendante de la distance et demeure à peu près constante. Lorsque l'intensité du courant grandit, on observe que la lumière positive prend feu en plusieurs points à la fois; elle apparaît comme divisée en fragments bien séparés, dont la longueur diminue lorsque l'intensité du courant augmente. Au moyen du miroir tournant, on peut vérifier que chaque segment est la trajectoire d'une masse lumineuse qui progresse dans le sens de l'anode vers la cathode et qui possède une vitesse de déplacement d'autant plus faible que la longueur du fragment est elle-même plus petite.

Ces fragments ne sont pas tout à fait indépendants. Soumis à l'action d'un aimant, la ligne qui les joint s'incurve comme le ferait la corde d'un sonomètre qui serait pincée et déplacée de sa position d'équilibre.

Ce rapprochement entre un cordon métallique souple et le filet de lumière positive n'est pas le seul qui puisse être réalisé. On peut enrouler le filet lumineux gazeux, autour d'un barreau de fer aimanté; on peut même le faire vibrer comme une corde tendue. Ainsi, en agitant la cathode d'un mouvement vibratoire latéral, on a pu produire le long de la corde lumineuse des nœuds et des ventres d'interférences. La photographie, obtenue au moyen d'une plaque qu'on déplace perpendiculairement à la direction de la corde, met en évidence la décomposition de chaque image en une série de segments. Ces segments apparaissent parce que, pour produire la décharge, M. Villard a dû employer un alternateur associé à un redresseur de courant. Cet alternateur ne produisait que 1.000 décharges par seconde et chacune d'elles ne rendait lumineuse la colonne positive qu'en un ou deux points. Tout se passe comme si l'on observait le filament d'une lampe à incandescence que l'on ferait vibrer tout en l'illuminant et l'éteignant mille fois par seconde.

Ces observations sont bien curieuses et elles méritent une mention spéciale. Elles font grand honneur à l'habile physicien qui les a réalisées. Elles démontrent, une fois de plus, que, dans la recherche scientifique, il est plus sûr de faire des expériences et de regarder les phénomènes, que d'essayer de les mettre en évidence en faisant appel à sa propre imagination.

SISMOLOGIE. — *J. Bigourdan.* **Sur les tremblements de terre des 15, 18 et 19 avril enregistrés à Paris.**

Les deux pendules horizontaux Nord-Sud et Est-Ouest du sismographe Milne, installés à l'Observatoire de Paris, ont enregistré, entre 6 h. 30 m. et 10 h. 30 m., le tremblement de terre du 15 avril dernier. Ce tremblement de terre, qui a été si désastreux au Mexique, a présenté les particularités suivantes : 1° les deux sous-phases de la *phase initiale* ont été nettement observées. La première ayant duré 10 m. 12 s, a fourni le nombre 8.500 à 9.000 kilomètres, pour la distance à l'épicentre; cette distance est la longueur de l'arc de grand cercle qui relie Paris au Mexique. La deuxième sous-phase a duré environ 15 minutes; 2° la *phase principale*, pendant laquelle se produisent les grandes perturbations, s'est produite entre 7 h. 0 m. et 7 h. 15 m.; elle a déterminé une telle agitation des pendules que ceux-ci ont buté contre leurs arrêts; 3° la *phase terminale*, pendant laquelle les mouvements vont en s'atténuant, a duré jusqu'à 10 h. 30 m.

Les phases principales des deux tremblements de terre de la nuit du 18 au 19 avril ont été enregistrées entre 22 h. 0 m. et 22 h. 10 m. et entre 0 h. 53 m. et 1 h. 5 m.

R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *P. Lebeau* (prés. par M. Lippmann). **Sur quelques observations complémentaires concernant une propriété de l'amalgame de platine signalée par M. H. Moissan.**

La propriété de s'émulsionner avec les liquides est particulière à l'amalgame de platine (0,1 à 2 p. 100 de Pt); elle n'appartient pas à ceux d'or, d'argent, de cuivre, ni aux amalgames des métaux de la mine de platine. Elle se manifeste cependant avec la benzine et la tétrachlorure de carbone pour les amalgames de calcium et de lithium.

L'amalgame de platine est insoluble dans le mercure; l'addition d'un amalgame soluble empêche son émulsion.

Digitized by Google

La microstructure de celle-ci présente un aspect cellulaire rappelant celui de la mousse de savon.

— *L. Guillet* (prés. par M. Ditte). **Remarques sur la constitution des alliages de cuivre.**

M. Guillet a préparé par fusion des métaux superposés des culots dont l'examen micrographique dévoile les différentes zones, correspondantes aux diverses solutions solides, aux combinaisons, aux eutectiques de l'alliage. Tous ces alliages manifestent une zone de fragilité pour un constituant déterminé. Les alliages correspondant à la zone d'une solution solide sont laminables à froid, ceux de la zone de deux solutions solides ne sont laminables qu'à chaud.

— *Ed. Defacqz* (prés. par M. Haller). **Sur un nouveau siliciure de tungstène Si^2Tu.**

On l'obtient au four électrique par l'action du siliciure de cuivre sur le tungstène, ou par réduction simultanée de la silice et de l'anhydride tungstique par aluminothermie en présence du soufre. On le purifie par traitements aux acides étendus et à la soude.

Il se présente en aiguilles prismatiques de densité 9,4.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *A. Mailhe*. **Sur l'hydrogénation directe des éthers isocyaniques.**

L'hydrogénation catalytique, en présence du nickel, de l'isocyanate d'éthyle est normale et donne la méthyléthylamine. Celle de l'isocyanate de phényle se fait différemment, avec séparation du carbonyle de $C^6H^5.N.CO$ et formation de méthane et d'aniline. Par une réaction secondaire de l'eau formée, il se fait aussi de la phénylurée.

— *L. Bouveault* et *R. Locquin* (prés. par M. Haller). **Condensation des dérivés sodés des acyloïnes de la série grasse avec les éthers acétiques.**

Les dérivés sodés des acyloïnes

$$\begin{array}{c} R-C-ONa \\ \| \\ R-C-ONa \end{array}$$

en réagissant sur les éthers acétiques ne permettent pas de penser aux éthers β-cétoniques.

La condensation détermine la formation d'une série nouvelle d'acides $C^nH^{2n-4}O^2$, correspondant aux acyloïnes : acétoïne, propioïne, etc., avec lesquels on a pu préparer des alcools $C^nH^{2n}O$. Avec la butyroïne, l'acide $C^{10}H^{16}O^2$ fond à 104° et l'alcool $C^{10}H^{20}O$ bout à 97-99°. La constitution de ces acides serait

$$\begin{array}{l} R-C \\ \qquad\quad \diagdown C-CO^2H \\ R-CH \end{array}$$

M. *Delépine* (prés. par M. Haller). **Sur l'éthylidène-imine (aldéhydate d'ammoniaque) et l'hexaéthylidène-tétramine.**

L'aldéhydate d'ammoniaque doit être considéré comme l'hydrate de l'éthylidène-imine trimérisée $(CH^3.CH.NH)^3$ c'est-à-dire comme une triéthylidène-triamine, dont M. Delépine a préparé les composés nitrosés.

Il résulte aussi de ce travail que l'hexaéthylidène-tétramine est identique à la tricrotonylène-tétramine de Wurtz.

CHIMIE ANALYTIQUE. — M. *François* (prés. par M. Guignard). **Sur la recherche et le dosage de l'ammoniaque dans la monométhylamine et les amines grasses très volatiles.**

On peut, avec une composition convenable du réactif de Nessler, obtenir la réaction de l'ammoniaque uniquement en présence des amines. On peut ainsi déceler 2 millièmes de chlorhydrate d'ammoniaque dans le chlorhydrate de méthylamine. L'auteur complète la méthode de dosage qu'il avait indiquée (*C. R.*, 11 mars), pour la séparation de l'ammoniaque des amines.

P. Nicolardot (prés. par M. A. Gautier). **Sur la composition et l'analyse du wolfram et de la hübnérite.**

La préparation des ferrotungstènes au four électrique nécessite des analyses des minerais employés. M. le capitaine Nicolardot a institué une méthode d'attaque à la soude et de séparation du tungstène à l'état de sulfotungstate.

Le résidu non dissous par la soude contient le fer, le manganèse et la gangue. A. Rigaut.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *A. Chauveau*. **Sur la tuberculose primitive du poumon et des ganglions bronchiques et médiastinaux, communiquée aux jeunes Bovidés par l'ingestion de virus tuberculeux d'origine humaine.**

L'auteur rapporte les expériences de contamination de trois sujets de l'espèce bovine, au moyen de virus humain introduit par la voie digestive, qui montrent bien que ce virus peut se comporter, à l'égard des jeunes Bovidés, comme le virus bovin ingéré en très petite quantité, en provoquant d'emblée la tuberculose primitive du poumon et des ganglions broncho-médiastinaux.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *C. Queva*. **Différenciation des tissus du stipe et de la fronde des Equisetum.**

Dans chaque îlot procambial, le liber est caractérisé avant le bois sous la forme d'une première cellule nacrée au bord postérieur. La différenciation ligneuse est exclusivement centrifuge, mais le bois se forme en deux temps : d'abord protoxylème formant un groupe trachéen, qui se disloque de bonne heure, en laissant une lacune au pourtour de laquelle on retrouve les débris des trachées; puis métaxylème, qui peut être frappé aussi de destruction (pousses stériles de l'*E. maximum*).

Le bois à structure réticulée de la région nodale se forme par l'activité d'une zone génératrice, qui n'est que la continuation de la zone primitive de cloisonnement de la région moyenne des jeunes faisceaux.

La fronde renferme un cordon libéro-ligneux très grêle, sans lacune, le bois n'étant représenté que par du protoxylème.

L'auteur conclut que les massifs libéro-ligneux des *Equisetum* ne peuvent être interprétés comme des faisceaux unipolaires simples, et qu'ils ne semblent pas assimilables aux « divergeants » des Fougères.

BIOLOGIE GÉNÉRALE. — *J. Kunstler*. **La genèse expérimentale des processus vitaux** (prés. par M. A. Giard).

L'auteur expose sa manière de voir sur la genèse expérimentale de certains processus vitaux, manifestés dans des solutions déterminées, sous l'action exclusive d'agents physico-chimiques, et qui a fait tant de bruit, il y a quelques mois, dans le public scientifique.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *C. Cépède*. **Quelques remarques sur la nourriture de la Sardine** (prés. par M. A. Giard).

Des faits enregistrés par divers observateurs et par lui-même, il paraît résulter, pour l'auteur, que la Sardine (*Alosa sardina* Risso), n'a pas de préférence bien nette soit pour une nourriture animale, soit pour une nourriture végétale. « Mais, dit-il, nous ne pouvons pas

Digitized by Google

en ce moment dire si elle ne préfère pas, aux divers stades de son évolution, une nourriture spéciale. »

Des recherches doivent être entreprises dans ce sens pour arriver à résoudre ce problème si complexe et d'une importance économique si considérable.

PHYSIOLOGIE. — *De Cyon.* **Les fonctions de l'hypophyse et de la glande pinéale** (prés. par M. Dastre).

L'hypophyse est un auto-régulateur de la pression sanguine intra-crânienne. Sa partie glandulaire produit deux substances actives : l'une, l'hypophysine, augmente considérablement la force des battements du cœur, l'autre agit surtout sur les nerfs vaso-moteurs. L'hypophysine est en outre un puissant antidote de l'atropine et de la nicotine.

L'hypophyse entretient l'excitation tonique des nerfs modérateurs du cœur. Elle règle la diurèse et exerce une certaine action sur les organes génitaux mâles.

La glande pinéale agit surtout d'une manière mécanique, comme régulateur de l'afflux et du reflux des liquides céphalo-rachidiens dans l'aqueduc de Sylvius. L'action des substances de cette glande est nulle sur la pression sanguine et très modérée sur les nerfs cardiaques.

Un certain équilibre doit exister dans le cerveau entre les quantités du sang et du liquide céphalo-rachidien, contenues dans la boîte crânienne ; ce balancement est probablement réglé par l'hypophyse. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours élémentaire de Chimie, par M. *A. Joannis*, professeur à la Faculté des sciences de Paris. 1 volume de 872 pages (ou en 4 fascicules), Paris, Ch. Béranger, 1906.

La première édition de cet ouvrage a paru en 1897 et depuis cette époque, une deuxième, puis une troisième édition parue en octobre 1906, en se succédant si rapidement, sont venues témoigner du bon accueil que le public a fait à ce livre d'enseignement.

La publication de ces éditions successives n'a pas eu seulement pour but de remplacer celles qui étaient épuisées, mais aussi de compléter ces dernières en y introduisant les faits nouveaux apportés par la science et qui en font un ouvrage rédigé d'après les théories les plus récentes.

La troisième édition du Cours de M. Joannis n'a pas été modifiée dans son plan ; comme les précédentes, elle se divise en quatre parties : 1° Généralités et Métalloïdes ; 2° Métaux ; 3° Chimie organique ; 4° Analyse chimique. Mais les différents chapitres ont été complétés par des additions représentant une cinquantaine de pages, dont voici les principaux fragments.

L'introduction a été remaniée et mentionne les théories récemment admises sur la constitution de la matière ; la question relative à l'unité de la matière, quoique non résolue, y est exposée telle qu'elle est connue aujourd'hui, et présentée sous le jour nouveau que les expériences de Ramsay et Soddy semblent devoir lui apporter par suite de la transformation des émanations du radium en hélium. Les expériences de Richter et de Venzel se trouvent fort à propos à leur place, à la loi des nombres proportionnels ; la théorie de la valence des éléments a été complétée par l'énoncé et l'explication de la loi de l'électrolyse qui présente un intérêt si remarquable. Au chapitre de la chimie physique on trouvera le procédé Meyer pour la détermination des densités de vapeur.

A propos de l'oxygène, M. Joannis décrit le procédé et l'appareil de Claude pour la distillation fractionnée de l'air liquide, procédé devenu industriel pour la préparation de l'oxygène et de l'azote purs, cette dernière méthode communiquée à l'Académie des sciences en 1906 montre avec quel souci l'auteur a soin de mettre son ouvrage au courant des progrès les plus récents. Enfin les nouveaux gaz de l'air, hélium, argon, krypton, néon, xénon, y sont mentionnés avec les expériences récentes de Ramsay, Moissan et Rigaut. Nous ne parlerons pas des autres additions, voulant consacrer quelques mots à l'originalité de ce cours de chimie.

Le caractère particulier qui le distingue est la simplicité que M. Joannis a introduite dans les calculs relatifs à l'établissement de la composition des gaz et à l'analyse chimique.

Pour les gaz, en raisonnant toujours sur un même volume qui est de 773 cc. on a immédiatement le poids du gaz qui est représenté par le même nombre que sa densité ; on obtient ainsi sans calcul la composition en volume des gaz et de plus, par la considération des volumes moléculaires, la formule chimique des corps. En chimie analytique, par une nomenclature spéciale introduisant la notion de molécules, millimolécules, atomes et milliatomes, les calculs sont simplifiés d'une façon extraordinaire.

En résumé, le cours de chimie de M. Joannis se recommande par son caractère complet, sa clarté et sa méthode. Professé et écrit spécialement pour les étudiants du P. C. N., il dépasse notablement le programme officiel de cet examen ; aussi est-il particulièrement recommandable aux étudiants de première année des Facultés ; ils y trouveront des renseignements non seulement utiles, mais encore indispensables pour aborder avec fruit l'étude de la chimie générale et de la chimie supérieure. L'ouvrage de M. Joannis vient fort à propos combler cette lacune, qui existe entre les études chimiques du lycée et des Facultés.

E. Chablay.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

Chronique astronomique de la semaine du 3 au 9 mai 1907

Soleil	Lever	le 3 mai à	4h 40m.
		le 9 mai à	4h 30m.
	Coucher	le 3 mai à	19h 15m.
		le 9 mai à	19h 23m.

Lune Dernier quartier, 4 mai à 22h2m.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 10h 52m.	*Saturne*.....	vers 8h 46m.
Vénus.....	vers 9h 50m.	*Uranus*.....	vers 3h 53m.
Mars.....	vers 4h 6m.	*Neptune*.....	vers 15h 46m.
Jupiter.....	vers 15h 39m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 7 mai, à 21h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 9 mai, à 9h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Remarques sur la semaine du 19 au 25 avril 1907.

Température. — La température moyenne de cette semaine

Digitized by Google

maine à Paris (St-Maur) (10°,5) a été supérieure à la normale (10°4) de 0°1.

Vent à 7h du matin. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin:

Le 19 avril. — Le vent est faible du Nord au Pas-de-Calais, d'entre Est et Sud sur nos côtes de la Manche et de l'Océan; il est fort du Nord-Ouest sur celles de la Méditerranné. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe. En France, on a recueilli 8mm d'eau à Belfort, 1 à Nancy et à Rochefort.

Le 20 avril. — Le vent est faible et variable sur la Manche. Il souffle d'entre Est et Sud sur la Bretagne, du Nord-Est en Gascogne, du Nord en Provence. La mer est agitée à la pointe de Bretagne et sur nos côtes de la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Sud de l'Europe. En France, le temps a été généralement beau.

Le 21 avril. — Le vent est assez fort d'entre Sud et Ouest sur la Manche et en Bretagne; il est faible d'entre Est et Sud en Gascogne, modéré de l'Est en Provence. Des pluies sont tombées sur les îles Britanniques et la Russie. En France, le temps a été généralement beau.

Le 22 avril. — Le vent est faible dans toute la France; il souffle d'entre Ouest et Nord sur les côtes de la Manche, de l'Est sur celles de la Méditerranée; la mer est houleuse à Brest et à l'Ile d'Ouessant. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 7mm d'eau à Dunkerque, 4 à Cherbourg, 3 à Brest, 2 au Havre.

Le 23 avril. — Le vent est modéré de l'Ouest sur les côtes françaises de la Manche, faible du Nord-Est en Vendée, du Nord en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord du continent. Le temps a été beau dans toute la France.

Le 24 avril. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises, il souffle de l'Ouest sur la Manche, d'entre Nord et Est en Gascogne, du Nord-Ouest sur le Roussillon et le Languedoc. On signale des pluies sur la moitié Nord de l'Europe. Le beau temps a persisté en France.

Le 25 avril. — Le vent est faible de l'Ouest au Pas-de-Calais du Nord en Bretagne, du Nord-Est en Vendée et en Provence. Des pluies sont tombées sur la moitié Nord de l'Europe. En France, on ne signale que quelques ondées dans l'Ouest.

Bulletin météorologique du 19 au 25 Avril 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 19.	—2°,0 à 5h.15 m	10°,2 à 1 h.55 s	4°,0	10°,0	760mm,2	40	10	N. N. E. 2	0,0	—12°0 Mt-Mounier; 1° Aumale; — 3° Stockholm Hernosand.	18° Nice; (obs. 340m) 24° Biskra; 21° Madrid.
Samedi 20 ..	—1°,5 à 5h.40 m	13°,1 à 1 h. 50 s	6°,2	10°,1	763mm,7	31	2	E. 2	0,0	—11°8 Mt-Mounier; 4° Laghouat; — 5° Helsingfors.	17°8 Marseille; 19° Nemours; 21° Alicante.
Dimanche 21	0°,1 à 4h.25 m	17°,7 à 1 h. 50 s	10°,4	10°,2	761mm,4	29	3	S. W. 3	0,0	— 9°8 Mt-Mounier; 3° Laghouat; — 7° Haparanda.	20° Biarritz; 22° Biskra; 23° Bilbao.
Lundi 22....	5°,1 à minuit	18°,0 à 2 h. 5 s	11°,5	10°,3	765mm,0	49	6	N. 3	0,3	- 6°4 Pic du Midi; 0° Laghouat; — 6° Haparanda.	20°6 Bordeaux; 23° Biskra; 24° Porto; Madrid;
Mardi 23....	2°,8 à 5h.15 m	19°,0 à 3 h. 55 s	12°,2	10°,5	768mm,7	38	4	N. N. W. 2	0,0	— 5°0 Mt Mounier; 6° Laghouat; — 3° Haparanda.	22°4 Perpignan. 20° Laghouat; 25° Lisbonne.
Mercredi 24.	9°,6 à minuit	19°,8 à 3 h. 55 s	13°,7	10°,6	767mm,2	77	10	W. N. W. 2	0,0	—4°0 Mt-Ventoux; Mt-Mounier; 0 Aumale; — 4° Helsingfors	26°1 Perpignan; 25° Biskra; 26° Madrid; Porto; Lisbonne
Jeudi 25.....	6°,8 à 5 h. 10m	22°,7 à 1 h. 55s	15°,2	10°,7	763mm,7	42	0	N. W. 2	0,0	— 3°0 Mt-Ventoux; 9° Laghouat; Nemours; — 2° Utrecht.	27°5 Perpignan, 27° Biskra; Laghouat; 28° Madrid.
MOYENNES..	3°,0	17°,2	10°,5	10°,4	764mm,3			TOTAL.....	0,3		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.
L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 19 — 5e SÉRIE — TOME VII — 11 MAI 1907

LA GENESE DES MATHÉMATIQUES

Comment les hommes sont-ils arrivés à constituer une science mathématique? La réponse paraît facile. On dira :

— L'idée de l'échange, l'idée du commerce, se présenta naturellement aux cerveaux les plus primitifs. Avec le commerce apparaissait le calcul. Quand les peuples se fixèrent et s'enrichirent, leurs chefs prélevèrent des impôts de plus en plus considérables, impôts qui furent d'abord payés en nature. Le fisc, méfiant et ingénieux dès sa lointaine enfance, apprit bien vite à n'être pas fraudé, c'est-à-dire à mesurer, à peser, à jauger. à compter, et il devint d'une grande habileté dans cet art, quand il eut à gérer d'immenses magasins où s'entassaient mille espèces de denrées, comme ce fut le cas en Égypte. Combien d'autres exemples ne trouverait-on pas de la nécessité qui poussa nos ancêtres à développer la science du calcul? Il est superflu de montrer aussi que l'arpentage répondit à des besoins essentiels de la civilisation naissante. Or l'arpentage fut le père évident de la géométrie, *mesure de la terre*, suivant l'étymologie grecque. Parvenus de la sorte au calcul et à la géométrie, les hommes s'efforcèrent de perfectionner leurs méthodes. Un long effort les fit progresser jusqu'aux mathématiques abstraites, plus ou moins vite suivant leurs aptitudes natives.

Si nous en étions réduits aux inductions *a priori* dans le cas de la genèse des sciences mathématiques, l'explication qui précède s'imposerait. Elle est simple. Mais l'examen des faits la montrera simpliste.

I

On remarque tout d'abord, sans avoir recours à l'histoire, que des gens ne sachant ni lire ni écrire peuvent faire des opérations commerciales. Les sauvages en témoignent, comme en témoignait le petit commerce occidental il n'y a pas bien longtemps. Aujourd'hui encore de très gros négociants de Moscou sont parfaitement illettrés, ce qui ne les empêche pas d'avoir un chiffre d'affaires considérable et de faire leurs comptes correctement.

Ils emploient le *tschotü* qui s'appelait *abaque* chez les anciens. Celui-ci n'était autre chose que le boulier dont nous nous servons pour marquer les carambolages au billard. La première tringle du boulier était affectée aux unités, la seconde aux dizaines, la troisième aux centaines, et ainsi de suite;... chacune portait neuf boules. L'abaque se prêtait à l'addition et à la soustraction, d'où l'on déduisait, par des méthodes assez pénibles, la multiplication et la division. Il était en usage chez les Étrusques, les Grecs, les Romains, les Égyptiens, les Indiens, les Mexicains, les Européens du moyen âge. Les Chinois ont substitué à leur ancienne méthode de calcul par fiches la manipulation du *suan-pan*, qui est un abaque perfectionné.

On voit ainsi que les besoins commerciaux ne devaient pas nécessairement donner l'essor aux mathématiques, puisqu'ils sont satisfaits, chez des négociants considérables de nos jours comme il s'en trouve en Russie et en Chine, par l'emploi de cet abaque dont l'origine est purement empirique. L'exercice justifie d'ailleurs des méthodes qui nous frappent d'étonnement par leur complication. Com-

Digitized by Google

ment l'idée n'est-elle pas venue de les remplacer par d'autres? C'est que la pratique les rend faciles. Demandez à un Anglais de culture moyenne pourquoi ses compatriotes conservent un système de monnaies et de mesures qui se prête si peu à la célérité des calculs. Il répondra : — Nous y sommes habitués. — Et, en fait, il ne paraît pas que le commerce britannique ait beaucoup souffert de cet inconvénient.

Le calcul peut d'ailleurs être poussé très loin sans que l'on sorte des méthodes empiriques. Des tables de nombres suffisamment rapprochés les uns des autres, avec leurs carrés et leurs cubes, suppléent, par exemple, à l'extraction des racines carrées et cubiques. Si l'on n'est pas satisfait de l'approximation qu'elles donnent, on l'augmentera par tâtonnements expérimentaux, en multipliant par eux-mêmes deux fois ou trois fois les nombres intercalaires que l'on essaie.

La méthode de tâtonnements procure d'ailleurs des ressources suffisantes pour résoudre tous les problèmes de la pratique usuelle que nous mettrions en équation. Cette pratique, en effet, ne suggère nul souci des racines imaginaires ou négatives, et donne lieu souvent à ne considérer que les nombres entiers. Dans ce dernier cas, les tâtonnements peuvent conduire vite au résultat. Soit un problème que nous mettrions sous la forme :

$$x + 3y = 9$$
$$2x + y = 8$$

Puisque par hypothèse les conditions du problème posent x et y comme entiers et positifs, x est au moins égal; à 1 donc, d'après la première équation, y ne peut être égal qu'à 2 ou à 1, ce qui correspond pour x aux valeurs 3 et 6; on n'a que deux essais à faire. En admettant que les nécessités ordinaires de la vie civilisée obligent à résoudre des problèmes beaucoup plus compliqués que le précédent, c'est assez rarement : on peut donc, une fois par hasard, se donner la peine de faire des essais un peu longs, sans être conduit pour cela à chercher bien plus longuement une méthode générale qui les abrège. Des efforts exceptionnels pour un cas exceptionnel paraissent conformes à la nature des choses.

En résumé, il est facile de concevoir un art du calcul où la science mathématique ne soit pas intervenue et qui suffise cependant à tous les besoins pratiques d'une civilisation.

II

L'histoire nous prouve-t-elle qu'en fait cet art du calcul ait existé indépendamment de la théorie? Oui, autant du moins qu'on peut en juger avec nos connaissances actuelles. Nous avons déjà cité le fait de l'usage si répandu de l'abaque. Il faut, en outre, si l'on veut se faire une idée complète à cet égard, suivre les mathématiques dans la voie qu'elles ont prise pour venir jusqu'à nous; or cette voie est purement grecque. D'où les Grecs eux-mêmes auraient-ils pris leur science mathématique? On ne trouve que deux sources possibles : l'Égypte et la Chaldée.

En ce qui concerne la Chaldée, parmi l'immense amas des documents cunéiformes aujourd'hui déchiffrés, on en trouve qui ont trait au calcul; ce sont toujours des tables. Les tablettes de Senkereh, entre autres, contiennent une liste des fractions à dénominateur 60^2 depuis $\frac{1}{60^2}$ jusqu'à $\frac{60}{60^2}$ avec leurs carrés, à laquelle nous donnerions le nom de table des secondes de 1" à 60" avec leurs carrés en minutes et en secondes. Les Chaldéens réduisaient en effet toutes les divisions de l'unité en fractions à dénominateur 60, 60^2, probablement même 60^3, ce qui ne les empêchait pas d'avoir un système de numération à base décimale, puisqu'ils avaient un signe spécial (un crochet), pour 10 et non pour 12, pour 100 — un clou vertical avec une barre horizontale — et non pour 60 ou 144. Suivant une méthode analogue, les Romains comptaient les nombres entiers dans le système décimal, mais s'en tenaient pour les fractions au dénominateur 12.

Nous avons sur les mathématiques égyptiennes un document plus complet, un véritable manuel, un formulaire, mais qui ne contient ni n'implique aucune théorie générale, aucun théorème. C'est un papyrus hiératique faisant partie de la collection Rhind conservée au Bristish Museum. Il a été déchiffré, voici environ trente ans; les égyptologues le considèrent comme la copie faite en 1700 avant J.-C., par le scribe Ahmès, d'un original écrit sous le roi Ra-en-mat (2221-2179 avant J.-C.). Cet original serait un cahier de cours rédigé par un écolier et contenant, outre la doctrine du maître, des exercices de calcul souvent fautifs. (Weyr. — *Die Geometrie der alten Ægypter*.)

Le papyrus de Rhind est intitulé *Instruction pour connaître toutes les choses secrètes*. M. Rouse Ball l'a résumé dans son histoire des mathématiques.

L'antique Ahmès traite de la réduction des fractions ayant 2 pour numérateur et un nombre impair pour dénominateur en fractions qui diffèrent entre elles mais ont toutes pour numérateur l'unité. C'est en effet sous cette forme que les Grecs jusqu'au VIe siècle après J.-C. et les Égyptiens trouvaient le plus commode de considérer les fractions (sauf $\frac{2}{3}$ et $\frac{3}{4}$). Ahmès énonce des résultats; et, quand il fait usage d'une méthode, elle n'a rien de général.

Digitized by Google

Il effectue les multiplications par additions répétées, et semble opérer d'une manière analogue au moyen de soustractions dans le cas de la division. Quelques équations numériques simples sont aussi résolues par lui, mais il n'en donne que la solution. Enfin M. Rouse Ball dit qu'il connaissait probablement la manière de sommer les progressions arithmétiques. Or, parmi les éléments de la formation de telles sommes, le seul qui appartienne à ce que l'on appelle science dans les mathématiques est la somme des n premiers nombres entiers; mais on pouvait, ou bien effectuer cette somme, ou bien en dresser des tables, ou bien encore remplacer la somme des n premiers nombres par n fois le nombre moyen, formule que fournit l'intuition et que des expériences permettent de vérifier.

Si les Grecs ont emprunté quelque chose aux Égyptiens dans l'ordre arithmétique, ils ne l'ont pas développé. On sait que leur science des nombres fut d'abord inséparable de leur géométrie. Leurs mathématiciens, jusqu'au IVe siècle avant J.-C., étaient purement géomètres. Et quand plus tard ils considérèrent les grandeurs en général, indépendamment des lignes, des surfaces et des volumes, ils ne virent jamais cette étude, il s'en faut de beaucoup, avec autant de faveur que la précédente. Enfin la vraie science des nombres, notre arithmétique, était appelée chez eux *logistique* et restait confinée dans l'enseignement le plus inférieur. C'était comme si nous réduisions le calcul à ne pas dépasser le niveau des écoles primaires. La raison qui les détourna du calcul fut précisément leur passion mathématique pour l'exactitude absolue. En géométrie, songeaient-ils, la diagonale du carré, celle du cube, s'expriment avec une justesse parfaite en fonction du côté, rapport dont les chiffres au contraire ne donnent jamais ni la grandeur ni la nature.

Il faut donc, pour l'objet qui nous occupe, nous tourner vers l'empirisme géométrique.

III

Ici, comme en arithmétique, les besoins matériels du civilisé lui-même se satisfont sans le secours d'une doctrine scientifique.

Nous avons en effet, en dehors de tout raisonnement, un instinct très sûr qui nous permet de reconnaître, avec une grande approximation au point de vue pratique, si une ligne est droite, une direction perpendiculaire à une autre, une surface plane, une boule sphérique, un moellon cubique. Les sauvages savent faire des lances et des flèches dont la régularité nous surprend. Une corde d'arc bien tendue leur apparaît comme la distance la plus courte possible entre ses deux points d'attache. Ils refuseront de croire qu'une autre corde également bien tendue entre les mêmes points d'attache maintenus fixes ne s'appliquerait pas entièrement sur la première. Bref ils *sentent* une partie de la géométrie. Les enfants civilisés sont comme eux à cet égard. Que l'on fasse appel aux souvenirs de collège et, l'ennui mis à part, on retrouvera le souvenir d'un malaise, alors indéfinissable, mêlé à celui des premières leçons sur la géométrie. Ce malaise signifiait : — Comment nous enseigne-t-on des choses aussi oiseuses? Par un point pris sur une droite on peut élever une perpendiculaire à cette droite. On le peut, c'est un fait, il suffit de le constater. On ne peut en élever qu'une seule. Tout simplement parce que si on essayait d'en élever une autre on n'y arriverait jamais. A quoi bon nous imposer, sur une chose claire, des démonstrations que nous ne comprenons pas? — Et la révolte inconsciente de l'esprit des enfants est assez légitime parce qu'il faut que la raison progresse très loin pour découvrir la non-évidence de certaines propositions. Quoi qu'il en soit, l'exemple précédent permet de vérifier encore qu'une géométrie instinctive existe chez l'homme peu évolué.

Cette géométrie fait *voir* d'abord ce que l'on pensa bien plus tard à démontrer. Grâce à elle, nos ancêtres purent bâtir des édifices, façonner des colonnes qui sont des cylindres ou des solides de révolution parfois compliqués, mesurer des champs, jauger des liquides, niveler des aires, en se passant des Euclides. On eut le fil à plomb, l'équerre, le cordeau. On réalisa des objets géométriques, sur lesquels on put procéder par expérience pure. Nous lisons dans les *Lettres édifiantes et curieuses* que le grand empereur chinois Kang-hi fut l'élève des missionnaires jésuites. Ceux-ci lui apprirent la géométrie. Quand on en vint à la sphère, le Fils du Ciel se fit fabriquer par un habile ouvrier indigène des boules de diverses grosseurs, parfaitement rondes, et vérifia expérimentalement sur elles les théorèmes qu'on lui enseignait. La marche inverse serait facile à concevoir. En l'absence de tout professeur occidental ou autre, les boules du tourneur chinois ne devaient pas en être moins sphériques, et Kang-hi eût pu les utiliser pour des recherches expérimentales.

La découverte de certains théorèmes par ce procédé n'a rien que de vraisemblable. Nul doute qu'on ne l'ait appliqué, non point pour satisfaire une curiosité spéculative peu naturelle en cette matière, mais au cours même de tentatives pratiques. Prenons pour exemple l'expression de la surface du triangle. On y arrive par celle du parallèlogramme rectangle. L'unité de surface qui se présenta naturellement à

Digitized by Google

tout le monde fut le carré ayant pour côté l'unité. Quand il s'agit de mesurer des rectangles, on les divisa en files de petits carrés-unités ; chaque file contenait autant de petits carrés que la base contenait de fois l'unité de longueur, et il y avait autant de files que la hauteur contenait de fois cette même unité de longueur. On abrégea l'énoncé de ce fait en disant que le nombre de petits carrés, ou surface du rectangle, était égal au produit de la base par la hauteur.

On remarqua ensuite que le triangle était la moitié du rectangle de même base et de même hauteur (fig. 88). Donc le triangle avait pour mesure le demi-produit de sa base par sa hauteur. Rien dans ce résultat n'implique autre chose que des intuitions immédiates, des constatations expérimentales et des bonnes fortunes d'inspiration peu extraordinaires.

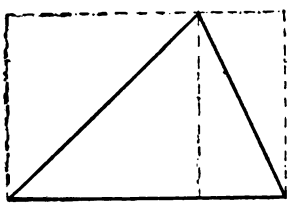


FIGURE 88.

Allons plus loin : de purs empiriques trouveraient s'ils le voulaient la surface du cercle. Sa circonférence est divisible en un grand nombre de petits éléments rectilignes $a\ b$, puisque *pratiquement* une tangente coïncide avec elle sur une certaine longueur. Les éléments $a\ b$ forment la base de triangles dont le sommet commun est au centre et dont les surfaces totalisées égalent celle du cercle. La somme de ces surfaces a pour mesure le demi-produit du rayon par la somme des éléments $a\ b$ qui est la circonférence elle-même. Donc enfin, *surface du cercle* $= \frac{1}{2}$ *rayon* $\times$ *circonférence*.

Il reste à mesurer la circonférence. Cela n'est pas toujours facile. Une mince lanière, instrument auquel on pense tout d'abord, garderait trop de mou si on lui faisait épouser, par exemple, les contours d'un cercle tracé au cordeau sur le sol. Le problème ne se résout donc qu'à une condition : savoir exprimer la circonférence, souvent difficile à mesurer, en fonction d'un élément toujours facile à mesurer, comme le diamètre ; nous disons maintenant : connaître la valeur de π.

Les anciens pouvaient y arriver, grâce notamment à leurs colonnes auxquelles ils savaient donner des sections rigoureusement circulaires. Rien n'empêche de mesurer la circonférence d'une telle section en l'entourant d'un fil bien serré. On développe la circonférence, on lui compare le diamètre; il y est contenu trois fois, plus un reste r. On constate que r porté sur le diamètre d est compris entre $\frac{d}{7}$ et $\frac{d}{8}$. Une différence r' existe entre r et $\frac{d}{8}$; elle sera reconnue égale à la soixantième partie du diamètre, si nous négligeons une nouvelle différence que nous supposerons de l'ordre des erreurs de mesure. Ainsi on a : *circonférence* $= d\left(3 + \frac{1}{8} + \frac{1}{60}\right)$, ce qui fait π égal 3,14166. Nous ne supposons pas pour les mesures une précision impraticable aux anciens qui ont souvent élevé des colonnes énormes : le soixantième du diamètre de celles-ci était encore une longueur appréciable avec exactitude.

Mais le rapport ainsi trouvé entre une circonférence et son diamètre est-il général? On peut répéter les opérations sur d'autres circonférences et vérifier son invariabilité. Elle sera d'ailleurs affirmée par intuition. Les hommes qui ne sont plus absolument sauvages, la plupart des sauvages eux-mêmes, dessinent. Ils représentent les objets à des échelles différentes, en observant les proportions relatives des parties de ces objets. C'est là une conception instinctive de la théorie des figures semblables. Aucune raison ne fera supposer que les cercles en particulier fassent exception. Comme tous les cercles sont la reproduction plus ou moins agrandie les uns des autres, on sentira d'avance que les rapports entre leurs éléments sont immuables, et l'idée ne viendra même pas d'en douter.

En fait, l'empirisme géométrique a résolu des problèmes bien autrement difficiles que les précédents. Les tailleurs de pierres et les charpentiers nous le prouvent. Au moyen âge, on fit des constructions où se retrouvent toutes les variétés d'intersections de cylindres. Les pierres devaient être taillées en conséquence, et elles le furent avant que l'Europe connût la géométrie grecque. Cette géométrie resta d'ailleurs ignorée des charpentiers qui façonnèrent tout de même des limons d'escalier, solides assurément compliqués.

Il serait fastidieux d'épuiser tous les exemples que l'on pourrait citer à ce sujet. Concluons simplement que l'empirisme géométrique avait de quoi pourvoir à tous les besoins matériels des civilisations parvenues même au niveau de notre XVIIe et peut-être XVIIIe siècles. La satisfaction de ces besoins matériels, en fait d'arpentage, de construction, d'industries diverses, n'avait donc pas comme antécédent nécessaire la fondation d'une géométrie scientifique.

Consultons maintenant l'histoire, et voyons si les Grecs, nos maîtres incontestés en géométrie, n'auraient pas pris cette science, à l'état de science, aux Chaldéens et aux Égyptiens.

IV

Le seul document d'apparence géométrique que nous tenions des Chaldéens a été trouvé dans la bi-

Digitized by Google

bliothèque d'Assour-bani-pal. Il a trait aux valeurs augurales de certaines figures composées de courbes ou de lignes droites. On attachait une grande valeur à cette science pour la fondation des villes, l'érection des autels, la configuration des emplacements à choisir, etc. Des lignes droites, au contraire des courbes, passaient en général pour être de mauvais augure. Tout en reconnaissant l'influence considérable que la magie a eu certainement sur la genèse des sciences, nous ne voyons pas que cet art de divination pseudo-géométrique ait pu engendrer la géométrie. S'il l'a fait toutefois, on ne trouve aucune trace de cette origine particulière avant les Grecs, et d'ailleurs elle ne serait pas empirique. Oppert a montré que les Babyloniens donnaient à π la valeur 3. On sait aussi qu'ils étaient bons arpenteurs, et l'on ne sait rien de plus sur leur géométrie. Celle-ci ne devait pas être chez eux une science, ou au moins une science bien considérée, autrement il faudrait un hasard singulier pour que l'on ait trouvé des tablettes sur la magie, le calcul, l'astronomie, l'astrologie, et pas une sur la géométrie proprement dite. En outre, aucun témoignage historique ne vante la géométrie chaldéenne, tandis que les anciens faisaient le plus grand cas de la géométrie égyptienne.

Celle-ci toutefois ne dépassa pas le niveau empirique.

Si nous revenons à l'analyse que fait M. Rouse Ball du papyrus de Rhind, nous voyons Ahmès résoudre un problème qui semble impliquer une science très avancée : étant données les dimensions extérieures d'une pyramide, en déduire celles qui ne pouvaient être mesurées directement. Or « les données et les résultats obtenus concordent exactement avec les dimensions de quelques-unes des pyramides existantes ». Observons d'abord qu'aucune méthode n'est indiquée. En second lieu des constructeurs de pyramides opérèrent sous Chéops, c'est-à-dire avant la rédaction de l'ancien traité copié par Ahmès. Ils eurent mieux à faire qu'à entreprendre des spéculations géométriques : il leur suffisait de construire un modèle en petit de la future pyramide. Un carré en bois formant la base, une tige dressée au centre du carré, quatre arêtes joignant les sommets de la base à l'extrémité de la tige, permettaient de mesurer toutes les proportions dont on avait besoin. Les prêtres devaient se tenir au courant de ces travaux, si même ils ne les dirigeaient pas, puisque les pyramides étaient des tombeaux de pharaons, c'est-à-dire des édifices deux fois religieux. Nul doute que les divers éléments géométriques des pyramides ne fussent consignés dans les archives des temples comme sacrés eux-mêmes. Le prédécesseur d'Ahmès n'a eu qu'à les copier. Il n'est pas étrange non plus qu'ils s'appliquent exactement à quelques-unes des pyramides existantes. Et le titre *Instructions pour connaître toutes les choses secrètes* se trouve en partie expliqué par là : ce qui concerne les pyramides, étant sacré, dut être quelque temps secret.

Le papyrus de Rhind nous donne aussi comme aire du cercle en fonction du diamètre $\left(d - \frac{1}{9}d\right)$ ce qui correspond pour π à la valeur 3, 1604. Il semble évident que cette formule vient d'une expérience directe ; on a cherché un carré que la simple inspection montrât équivalent au cercle. Cela revient, dans la figure ci-contre (fig. 89), à élargir et rétrécir le carré A B C D jusqu'à ce que les surfaces *a c m d* soient égales aux surfaces *c n d*. Les premières l'emportent dans le cas du carré A B C D, c'est l'inverse pour A′ B′ C′ D′. L'œil suffit à nous en avertir. Or ces deux carrés sont assez rapprochés. Une épreuve expérimentale montre ainsi que les limites entre lesquelles la vision directe cesse de nous renseigner sont voisines l'une de l'autre et permettent d'arriver à l'approximation d'Ahmès après trois ou quatre essais seulement.

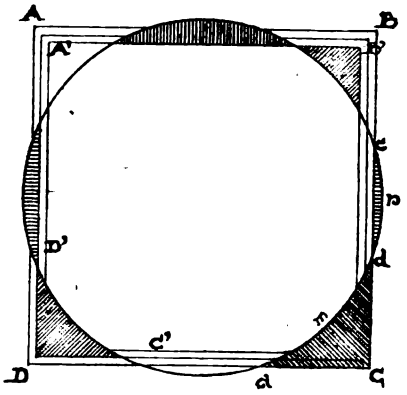


FIGURE 89. — (Le carré intermédiaire représente la solution égyptienne).

D'après les critiques, les Egyptiens devaient encore connaître le théorème du carré de l'hypoténuse dans deux cas particuliers différents : celui du triangle rectangle isocèle et celui du triangle rectangle dont les côtés sont entre eux comme 3, 4 et 5. Des carreaux en forme de triangles rectangles isocèles étaient employés pour le dallage ; il suffisait alors de regarder à ses pieds pour voir un grand carré contenant quatre carreaux accolé à l'hypoténuse de chaque triangle, tandis que les carrés adjacents aux autres côtés en contenaient chacun deux (fig. 90). L'autre espèce de triangle, rectangle était connue parce qu'on avait coutume de la construire sur le terrain pour élever une perpendiculaire à une droite. On prenait un cordeau que l'on divisait par des nœuds en trois parties AB, BC et CD, qui étaient entre elles comme les nombres 3, 4 et 5 (fig. 91). Ce cordeau était raidi sur L L′, la droite à laquelle on voulait élever une perpendiculaire. On fixait les nœuds B et C par des chevilles, puis les extrémités libres étaient saisies par deux manœuvres qui, en

Digitized by Google

les maintenant toujours tendues, amenaient à coïncider les nœuds A et D en un point A'. A' B était perpendiculaire à L L', car le carré de C A' ou 25 était égal au carré de A' B ou 9, plus celui de B C ou 16, ce qui est bien une propriété du triangle rectangle. Cette méthode est encore employée aujourd'hui par les praticiens.

Le Père Gaubil, missionnaire en Chine au XVIIIe siècle, a écrit une histoire de l'astronomie chinoise, où il insère quelques textes géométriques. Ces textes sont empruntés au *Tcheou-pey*, livre d'une haute mais vague antiquité ; or ils parlent d'un triangle rectangle, d'un seul, précisément celui où les côtés se trouvent dans les rapports 3, 4, 5. C'est le *keou-kou*, nom fameux, car ceux qui passent pour bien savoir le *keou-kou* ont la réputation de posséder une science sublime et profonde. Toujours d'après le P. Gaubil, on voyait encore de son temps une ancienne figure qui traduisait le théorème du carré de l'hypoténuse appliqué au *keou-kou*. Elle représentait cinquante petits carrés, c'est-à-dire la somme des unités contenues dans les carrés construits sur les trois côtés. Un petit carré se trouvait mis à part. Confucius mentionne cette figure avec beaucoup d'éloges dans les appendices de son commentaire sur le livre classique *Y-King*. Nous ne ferons pour le moment que noter les renseignements fournis par le P. Gaubil.

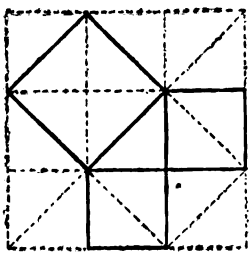


FIGURE 90.

Enfin on ne devra pas oublier que le papyrus de Rhind contient plusieurs graves inexactitudes. Telle la formule qui évalue la surface du quadrilatère irrégulier par le produit des demi-sommes des côtés opposés. Cette formule, comme le remarquait Paul Tannery, s'est transmise aux *agrimensores* romains et par ceux-ci à notre moyen âge, de sorte qu'on la retrouve dans les traités élémentaires européens jusqu'à l'époque de la Renaissance.

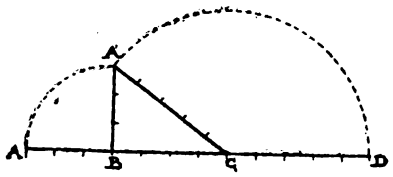


FIGURE 91.

C'est là un curieux exemple de l'indépendance qui pouvait subsister jadis entre l'empirisme et la théorie.

Concluons cependant, avec Paul Tannery, qui est peut-être la plus haute autorité en pareilles matières : — « On aurait tort de regarder la formule précédente et les autres formules fausses comme acceptées par les véritables représentants du savoir égyptien. Mais cela... permet d'affirmer que leur géométrie ne s'est guère élevée au-dessus des simples applications pratiques. »

V

Beaucoup de gens font encore de l'origine des sciences une question de respect quasi-religieux. — Pourquoi voulez-vous, disent-ils, que les Egyptiens fussent moins intelligents que nous ? Quand on a élevé les pyramides, réglé les inondations du Nil... etc... — Et ils font les objections suivantes : — La haute science égyptienne était gardée secrète dans les temples. Ahmès ne nous en donne qu'un très faible échantillon, destiné d'ailleurs à l'enseignement du personnel sacerdotal le plus subalterne. Les Égyptiens connaissaient le théorème du carré de l'hypoténuse sous sa forme la plus générale, et ils en ont déduit des applications particulières d'ordre pratique, comme celle du triangle aux côtés 3, 4 et 5. Ils avaient aussi une trigonométrie qui leur a servi à l'édification des pyramides. Cette hypothèse est aussi naturelle et plus logique que la vôtre. Elle concorde aussi beaucoup mieux avec la haute idée qu'il faut se faire de la civilisation égyptienne. —

Ces objections ne peuvent pas être détruites radicalement. Rien n'empêchera jamais de soutenir que la science mathématique égyptienne s'élevait fort au-dessus de l'empirisme : il suffira de mettre cette science parmi les doctrines dont le secret a péri. Mais on peut se faire tout de même quelques idées sur la nature de ce secret. Il devait être surtout d'ordre magique. D'après Maspero, les magiciens de l'ancienne Egypte se prétendaient capables de renverser les quatre montagnes qui soutenaient le ciel. La Bible raconte qu'ils firent des prodiges remarquables dans leur lutte contre Moïse. Il est vrai que les magiciens se distinguèrent bientôt des prêtres, mais seulement par le degré de leur instruction et par le but qu'ils poursuivaient. Les prêtres avaient la même science qu'eux à un degré supérieur, ne fût-ce que pour conjurer leurs maléfices. Enfin, quand il y eut contact intime entre l'hellénisme et les doctrines égyptiennes, les enfants de cette union furent les néo-platoniciens et les néo-pythagoriciens, les Porphyre, les Jamblique, les Apollonius de Tyane, et autres, auxquels se rattachent nos modernes occultistes. Ces philosophes alexandrins nous transmirent, dit-on, les vieilles doctrines secrètes; mais à cette époque, où l'on attachait aussi de la valeur aux sciences exactes, il se trouve par un hasard singulier que rien de scientifique ne fut recueilli dans les mystères sacerdotaux.

L'intelligence des Égyptiens ne saurait être mise en cause dans cette discussion. On peut-être, au-

Digitized by Google

jourd'hui encore, occultiste et intelligent, bien que ce soit sans doute plus difficile que jadis. Au point où en était l'humanité quand les premières civilisations apparurent, un homme intelligent, non seulement pouvait être occultiste, mais il le devait. Comment des gens aussi intelligents que les Égyptiens n'ont-ils pas fait une science de leurs mathématiques? — On s'en étonne, bien à tort selon nous. — Comment des gens intelligents ont-ils jamais eu l'idée de faire une sience avec leurs mathématiques? — C'est là que gît la difficulté.

A moins que la science vienne directement de l'inspiration divine, il faut qu'elle ait eu des mobiles humains. Or quels peuvent être ces mobiles? Les besoins matériels sont amplement satisfaits par l'empirisme comme nous l'avons vu. A leur défaut ne subsistent plus que des besoins moraux dont la caractéristique fondamentale est la curiosité. Il s'agit de déterminer l'espèce de curiosité que pouvaient exciter des mathématiques encore réduites à l'empirisme. Pascal enfant a bien retrouvé tout seul les premiers livres d'Euclide. C'était un problème à résoudre. Qui donc eût posé ce problème et en eût fait connaître la nature aux Pascals égyptiens, sans parler de l'hérédité cérébrale qui est peut-être indispensable pour permettre d'attacher un intérêt à de pareils travaux? Autant qu'on peut se représenter la curiosité des premiers penseurs, elle devait être surtout *sollicitée* en mathématiques par les cas particuliers. Tel celui du *keou-kou* des Chinois, ou triangle rectangle de côtés 3, 4 et 5. Le texte du *Tchéou-pey* cité par le P. Gaubil définit le *keou-kou* comme la moitié du parallèlogramme rectangle de côtés 3 et 4 et dont la diagonale est 5. La surface de ce rectangle est 3×4 ou 12, ce qui est précisément la somme $3 + 4 + 5$. En outre, comme l'indique la figure si appréciée dans les commentaires du *Y-King*, $3^2 + 4^2 = 5^2$, et $3^2 + 4^2 + 5^2 - 1 = (3 + 4)^2$. Voilà tout un ensemble de propriétés remarquables, et qui par conséquent devaient être remarquées, appartenant aux nombres 3, 4 et 5. Elles n'existent que pour cette seule série de trois nombres consécutifs. Un tel fait retenait naturellement l'attention fixée sur elles et sur les figures géométriques particulières qui en sont l'expression, au détriment des figures géométriques plus générales.

Si nous éliminons la curiosité, quelle impulsion morale aura donc fait inaugurer une science mathématique? On invoquera peut-être la valeur des mathématiques comme instrument de la raison; ce ne sera pas avancer dans le sens de l'explication cherchée. Il faut, en effet, avoir construit d'abord un édifice de démonstrations mathématiques avant de connaître la force logique de cet édifice. La difficulté subsistera donc de mettre en évidence comment on a songé à des démonstrations lorsque des constatations suffisaient. En quelques minutes, comme on l'a vu plus haut, on peut avoir une valeur de π suffisamment approchée, grâce à des mesures directes. A quoi bon faire appel au raisonnement pur pour remplacer, après de laborieuses recherches, les résultats d'une expérience toujours et facilement vérifiable? L'idée de cette substitution ne devait guère venir à l'esprit même, nous dirions surtout, d'un homme intelligent. Il a fallu un long détour pour qu'elle parût raisonnable. Nous ne croyons pas que les Egyptiens l'aient pris même secrètement. Ils auraient eu la mentalité qui faisait écrire à Platon sur la porte de son école de philosophie : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre. » Une telle mentalité laisserait des traces en l'absence même de tout document mathématique. Or on ne trouve rien de tel chez les Egyptiens.

Concluons donc que ceux-ci ne possédaient pas leurs connaissances mathématiques systématisées à l'état de science par une chaîne de démonstrations. Ils n'en étaient pas moins hautement civilisés et intelligents pour cela.

Ce qui a été dit pour eux est valable pour les Chaldéens. Une remarque s'impose toutefois à propos de ceux-ci. Ils avaient une astronomie très développée, certainement supérieure à l'astronomie égyptienne. C'est là une source possible d'inspiration mathématique. Mais si l'on examine avec l'aide de Paul Tannery, de Fr. Lenormant, de Sayce, d'Oppert, les documents cunéiformes et les témoignages de l'antiquité, on reconnaît le caractère de cette astronomie chaldéenne. Elle n'était guère qu'un recueil d'observations poursuivies longtemps et avec soin. Ses besoins mathématiques n'impliquaient pas autre chose que la division du cercle en parties égales et certaines constatations empiriques et immédiates des propriétés de la sphère.

Ainsi, par élimination, les Grecs apparaissent comme les seuls qui aient promu les mathématiques à l'état de science.

VI

On peut même, non point sans doute raconter la genèse de cette science chez eux, mais en présenter une explication plausible, basée sur les résultats de la critique historique. Nous prendrons ici pour guide Paul Tannery, qui peut être continué mais non pas dépassé. Il a su joindre la patience et le soin minutieux de l'érudition allemande aux vues larges et claires qui caractérisent les meilleurs esprits français. Aucun texte n'a été omis par lui, et de chacun il a exprimé toute la substance valable pour un savant doublé d'un historien. Puisque nous cherchons seulement à comprendre comment les choses ont pu

Digitized by Google

se passer, nous nous appuierons sur lui en toute sécurité.

On connaît deux courants à l'origine de la géométrie grecque; l'un est issu de Thalès, l'autre de Pythagore. Thalès et Pythagore, dit-on, sont allés en Egypte, visites infiniment vraisemblables, car le siècle où ils vivaient est celui qui vit naître Naucratis, la première colonie grecque fondée à demeure dans le delta du Nil. On n'a pas besoin de chercher des raisons extraordinaires pour expliquer les voyages de ces anciens maîtres. Ils allaient à Naucratis pour affaires. C'était à l'époque où l'on pouvait encore être à la fois commerçant, philosophe, homme politique et poète. Les Grecs avaient de la curiosité jointe à l'esprit critique. Ils observèrent. Ils recueillirent sans doute comme nouveautés quelques données de l'empirisme mathématique égyptien et pas autre chose. Les prêtres, représentants de la science égyptienne, étaient peu accessibles aux étrangers, surtout pendant qu'une dynastie nationale régnait encore. Leurs secrets ne devaient pas être d'ailleurs d'une nature mathématique. Le bon Hérodote lui-même qui, sujet du Grand Roi, pénétra plus librement dans l'intérieur de l'Egypte devenue perse, n'a probablement fréquenté que des clergés inférieurs. Il s'est fait surtout raconter par eux des contes absurdes qu'il répète avec un scepticisme tranquille.

Voici maintenant les résultats des travaux de Tannery :

1° L'école ionienne issue de Thalès ne fit, à ses débuts, qu'émettre des propositions géométriques isolées.

2° Pythagore et ses disciples, au contraire, furent les auteurs d'une véritable géométrie entendue à la grecque, c'est-à-dire où la théorie des nombres se trouve soudée à celle des lignes, des surfaces et des volumes.

3° Il fut publié dès le milieu du ve siècle avant J.-C. un traité de géométrie pythagoricienne, dont le cadre était déjà celui que remplissent les éléments d'Euclide. Ce traité aurait été divulgué par deux pythagoriciens, qui voulurent s'en faire de l'argent après la dispersion définitive de leur Institut. Mais auparavant il y aurait eu des *fuites* assez nombreuses pour préparer le goût du public grec pour la géométrie.

En partant de là nous éliminerons la primitive école ionienne. On n'a pas à expliquer comment elle a pu engendrer une géométrie scientifique, puisque la géométrie scientifique a pu se passer d'elle.

Nous ne sommes plus en présence que de Pythagore. Tous les témoignages s'accordent à le représenter comme le fondateur d'un Institut à la fois social, mystique, politique, scientifique et métaphysique. C'est, croyons-nous, dans le caractère de cet Institut que l'on trouverait la clef de l'invention des mathématiques. Pythagore chercha probablement la Science universelle, la Science suprême qui donnait tout ensemble les lois de la société humaine, du monde et de la pensée. Il semble être venu à l'esprit des premiers penseurs que la musique avait un caractère social et cosmogonique; la hiérarchie des sons, leur enchaînement, leur architecture mouvante, étaient pour eux une image des rapports qui existaient entre les hommes d'une même cité et les choses d'un même univers. Ce n'est pas, de toute évidence, pour la simple volupté des oreilles que les philosophes grecs et Confucius mettaient si haut l'étude de la musique. Il n'y a pas encore un siècle que Fourier faisait un parallèle entre l'harmonie sociale et l'harmonie musicale, parallèle oiseux sans doute suivant nos idées mais tout de même ingénieux. Pythagore vit par les instruments à corde que les rapports musicaux correspondaient à des rapports numériques entre des longueurs. Il en induisit que ces rapports numériques expliquaient et réglaient l'harmonie de l'univers. Pour ne pas dépasser les limites du présent article, nous citerons ce seul exemple parmi les considérations qui pouvaient conduire Pythagore à regarder les nombres comme une sorte de force primordiale et universelle. Connaître les lois des nombres, c'était connaître tout et pouvoir dominer tout.

Plusieurs difficultés seront levées si l'on adopte cette hypothèse. Avec elle, le secret des pythagoriciens a une raison d'être, les divulgateurs du traité de géométrie pythagoricienne ne paraissent plus fous quand ils espèrent en tirer de l'argent, et surtout nous voyons enfin un mobile puissant qui porte les esprits vers les mathématiques scientifiques. La curiosité directe pour celles-ci nous paraissait tout à fait inconcevable. Maintenant intervient une curiosité indirecte qui paraît naturelle à l'homme, car des peuples très primitifs ont des mythes qui expliquent la formation du monde.

Pourquoi les Chinois, les Chaldéens, les Hindous, les Egyptiens, qui avaient certainement cette curiosité, n'ont-ils pas abouti par eux-mêmes à la science mathématique ? Question de chance : un Pythagore leur a manqué, ou leurs Pythagores n'ont pas eu les idées à la fois fausses et géniales qui étaient nécessaires. Question de race : les Grecs étaient sans doute encore plus curieux que les autres peuples ; mais il ne suffit pas d'être curieux, il faut encore avoir le sens critique, sans quoi les explications que l'on se donne ou que l'on accepte sur les choses perdent toute valeur ; les Grecs avaient le sens critique. Question de sociologie : les vieux peuples civilisés se sont trouvés

Digitized by Google

fixés dans une forme sociale de très bonne heure relativement à la durée de leur développement intellectuel ; la vérité, la morale, se sont cristallisées dans une corporation : les prêtres chez les Égyptiens, les Hindous et les Chaldéens, les lettrés chez les Chinois. Les Grecs au contraire étaient en plein bouleversement social au temps de Pythagore : l'oligarchie, la démocratie, la tyrannie, se partageaient déjà leurs cités, ce qui empêcha leur sacerdoce de se constituer en caste savante ou leurs savants de former une aristocratie fermée. Les Grecs ignorèrent assez longtemps la vérité définitive, éteignoir définitif de la science.

Résumons enfin la genèse des mathématiques telle que nous proposons de l'expliquer. Au début un empirisme, qui peut atteindre un assez haut degré de développement, constitue pour la science une condition nécessaire mais non suffisante, si bien qu'il pourrait durer indéfiniment sans que la science apparaisse. Le germe fécondant vient d'une idée métaphysique, mystique, magique même, tous qualificatifs qu'il faudrait condenser en un seul quand on les applique aux premiers âges de la pensée humaine.

C'est là aussi la genèse des autres sciences. Mais celles-ci ne deviennent sciences que si elles passent par une seconde phase. L'idée initiale (qui sera plus tard la théorie) devra les amener à l'observation ou à l'expérience, tandis que les mathématiques tendront de plus en plus à se dépouiller de tout caractère concret.

JULES SAGERET.

MENDELÉEFF

La science russe vient de perdre un de ses représentants dont la réputation était universelle, le célèbre chimiste Mendeléeff.

Dimitré Ivanovitch Mendeléeff naquit le 8 février (27 janvier) 1834 à Tobolsk (Sibérie) ; il était le fils du directeur du lycée de Tobolsk ; après des études faites à Saint-Pétersbourg, il fut professeur à Simferopol, puis à Odessa. Mais l'orientation de son esprit vers les sciences physico-chimiques le ramena en 1856 dans la capitale russe, où il conquit le grade de privat-docent à l'Université.

En 1860, il alla étudier à Heidelberg, où professaient alors Bunsen, Kirchhoff et Kopp. Il voyagea plus tard dans le Caucase et la Pensylvanie, où il étudia sur place l'industrie des pétroles.

En 1861, Mendeléeff revint à Saint-Pétersbourg, où il remplit encore pendant deux ans les fonctions de privat-docent avant d'être nommé professeur de chimie organique et inorganique à l'Institut technologique ; en 1865, il passa sa thèse de doctorat sur « l'union de l'alcool avec l'eau » ; enfin, en 1866, il fut nommé professeur de chimie à l'Université, fonction qu'il abandonna en 1890. Il devint alors membre du conseil des manufactures et enfin, en 1893, président du service des poids et mesures.

Mendeléeff était membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, dans la section de Chimie.

A l'occasion du Congrès de chimie pure de l'Exposition universelle de 1900 à Paris, il vint en France présider l'une des séances du Congrès. Tous ceux qui y assistèrent furent charmés et attirés par sa personnalité profondément sympathique.

Mendeléeff est mort le 2 février 1907.

C'est en 1869, que Mendeléeff publia le mémoire fameux intitulé : *Sur la loi périodique des éléments chimiques*, qui lui a valu une renommée universelle (1).

Avant lui, on avait déjà fait, certes, bien des réflexions sur les propriétés des éléments ou corps simples ; c'est ainsi qu'en classant par ordre de grandeur croissante les poids atomiques des éléments de certaines familles naturelles, telles que les métalloïdes halogènes, les métaux alcalins, les métaux alcalino-terreux, le groupe du fer, la mine de platine, etc., on avait observé des variations régulières des affinités chimiques ou des propriétés physiques par le passage d'un corps au suivant dans une même famille, mais ces rapprochements entre quelques groupes déterminés d'éléments ne démasquaient pas la loi importante que Mendeléeff sut faire ressortir.

Les principes sur lesquels ce savant s'est appuyé sont fort simples ; si on rapproche non pas les éléments ayant déjà des caractères communs, mais *tous les éléments* en les disposant suivant l'ordre des poids atomiques croissants, on découvre bientôt des relations réciproques surprenantes. Ainsi, on trouve entre les poids atomiques allant de 7 à 36, les éléments suivants extraits du tableau dressé plus bas :

Li	Be (2)	B	C	N (3)	O	F
Na	Mg	Al	Li	P	S	Cl

Il a suffi de les disposer sur deux rangées pour constater d'abord que dans la première rangée horizontale les propriétés fort basiques (ou électro-positives) avec le Lithium deviennent fort acides (ou

(1) Soc. Phys-Chim. russe, 1,60; 1869. Traduction allemande dans *Annalen der Chemie und Pharmacie*, supplément Band, t. VIII, p. 151 ; 1872.

(2) Beryllium ou Glucinium Gl.

(3) Nitrogène ou azote Az.

Digitized by Google

électro-négatives) avec le Fluor, en passant par des intermédiaires moins basiques, puis neutres, puis de plus en plus acides — et il en est de même dans la seconde rangée.

La valence par rapport à l'oxygène croît régulièrement suivant la série :

Na^2O Mg^2O^2 ou MgO Al^2O^3 Si^2O^4 ou SiO^2 P^2O^5 S^2O^6 ou SO^3 Cl^2O^7

alors que, par rapport à l'hydrogène, elle décroît de 4 à 1 à partir de l'élément médian :

NaH — — SiH^4 PH^3 SH^2 CH^4

Enfin, il est remarquable que dans la seconde ligne les propriétés chimiques de chaque terme répètent plus ou moins fidèlement celles du terme de la première ligne qui lui est superposé.

Il n'y a pas que les propriétés chimiques d'ailleurs, qui varient ainsi progressivement en se répétant après une certaine période, mais il en est de même des propriétés physiques. Ainsi la volatilité est moindre au milieu pour s'accroître à droite et à gauche; les volumes atomiques, c'est-à-dire les quotients des poids moléculaires par les densités sont plus faibles pour les éléments médians que pour les éléments marginaux, etc., etc.

Nous pourrions passer en revue d'autres caractères encore, physiques ou chimiques, et nous trouverions toujours des régularités de ce genre, et cela même en poursuivant nos investigations jusques au poids atomique le plus lourd, celui de l'uranium qui est de 240.

En dressant son fameux tableau que voici :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	Fe=56; Ni,Co=59
4	K=39	Ca=40	—	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	
5	(Cu=63)	Zn=65	—	—	As=75	Se=78	Br=80	Ru=104; Rh=104
6	Rb=85	Sr=87	?Yt	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—	Pd=106
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	I=127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	?Ce=140	—	—	—	
9	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195; Ir=197
11	Au=199	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	Pt=198
12	—	—	—	Th=231	—	Ur=240	—	

Mendeléeff a donc formulé la loi connue sous le nom de loi périodique des éléments :

Les propriétés des corps simples, la constitution de leurs combinaisons, ainsi que les propriétés de ces dernières sont des fonctions périodiques des poids atomiques des éléments.

Cette loi a réussi à s'incorporer à notre enseignement malgré les résistances du début (1). Ce genre de spéculations, comme tant d'autres d'ailleurs, n'a eu que peu de succès en France : c'est seulement en 1879, sauf erreur, qu'une traduction française *in-extenso* du mémoire de Mendeléeff fut publiée (1), alors qu'elle parut en Allemagne dès 1871, et dut même être rééditée en 1895. La loi périodique a pourtant fini par s'imposer, lorsque Mendeléeff et ses partisans eurent fait ressortir les services qu'on en pouvait attendre.

En effet, le savant russe ne s'était pas contenté d'aligner les poids atomiques connus à la suite les uns des autres dans des lignes complètement remplies comme les deux premières. L'analogie reconnue des propriétés de certains éléments réclamait pour eux une place déterminée à l'avance, de sorte que le tableau présentait des lacunes, une par exemple entre le calcium Ca et le titane Ti, deux entre le zinc Zn et l'arsenic As, et d'autres infiniment plus nombreuses dans les séries à poids atomiques plus élevés. Mendeléeff s'était bien gardé de les remplir, pressentant que les vides appartenaient à des éléments inconnus non découverts; et il eut bien raison puisque peu d'années après, le scandium, découvert en 1879 par Nilson, venait combler la lacune de la 4e série, tandis que le gallium découvert par M. Lecoq de Boisbaudran, était déjà venu prendre en 1875 la place au-dessous de l'aluminium, et que le germanium devait enfin, en 1886, prendre la place réservée au-dessous du silicium. Chacun de ces éléments se trouva tout à fait à sa place.

Mais il y a mieux, et cela fut le triomphe de la loi périodique; cette loi permit de prévoir à l'avance les propriétés physiques et chimiques fondamentales

(1) En France, avant Mendeléeff, Bécuyer de Chancourtois avait établi aussi une sorte de système périodique des éléments : il avait placé tous les éléments suivant la grandeur de leurs poids atomiques, le long d'une hélice, formant la *Vis tellurique* qui ne fut tirée de l'oubli que par le retentissement de la loi périodique; il faut dire qu'à l'époque de de Chancourtois, la doctrine atomique n'avait pas en France les adeptes qu'elle a aujourd'hui.

On peut voir, au musée de l'École des mines, la Vis tellurique, construite par de Chancourtois avec la date du 7 avril 1862.

(1) *Le Moniteur Scientifique de Quesneville*, t. XXI, p. 691; 1879.

Digitized by Google

des nouveaux corps, d'après les variations périodiques régulières constatées dans les parties remplies du tableau. On remarque, en effet, bien vite que les propriétés d'un élément se rattachent à celles de ses voisins de droite et de gauche des colonnes horizontales, et à celles des éléments analogues des colonnes verticales.

Enfin le phénomène inverse s'est produit : à l'époque de la composition du tableau, il arriva que deux éléments revendiquassent une même place. Ce fut le cas de l'indium qui, alors bivalent avec le poids de 76, devait se placer dans la deuxième colonne vers les endroits occupés déjà par le zinc Zn et le strontium Sr, où il n'y avait pas de vide. Il a suffi alors de faire In = 114, trivalent, pour lui trouver non seulement une place convenable, mais lui attribuer ses véritables relations avec les éléments de la troisième colonne. Mendeléeff a de même justifié les changements de poids atomiques du glucinium, du cérium, de l'uranium, etc.

Ainsi donc, non seulement la loi périodique tire sa valeur de sa portée philosophique considérable, en permettant de faire des propriétés de tous les éléments une fonction de leurs poids atomiques, mais encore, convenablement maniée, elle rend des services : en l'admettant, on limite les indécisions et oriente les recherches (1).

Du reste, ce désir de rattacher les phénomènes à des lois ou à des hypothèses est une caractéristique de l'esprit qui domine dans un des ouvrages de Mendeléeff, *les principes de Chimie*. Les principes ont eu un succès considérable en Russie; ils ont été traduits en anglais et en allemand ; enfin, en 1895, on a commencé à les publier en français (2), mais sans grand succès sans doute, puisque l'ouvrage n'a été traduit qu'à moitié.

L'esprit des *Principes* est tout différent de celui de nos livres de chimie. Tout ce qui est matière à augmenter les connaissances générales du lecteur, sans l'entraîner cependant trop hors du sujet, est rattaché à l'étude en cours; les lois sont exposées amplement après les phénomènes décrits avec minutie; un historique développé présente toutes les parties théoriques ou appliquées dans leurs phases successives avec un évident désir de rendre au labeur des savants qui ont édifié la Science un hommage juste et mérité; de telle sorte que la lecture de ce livre est non seulement des plus instructives par la somme et le choix des matières, mais encore des plus aptes à former et à diriger l'esprit, et à le porter à la méditation et à la réflexion. Ce sont sans doute toutes ces qualités de charme et d'élévation, qui déterminent nos étudiants à ne pas se servir des *Principes*, plus pressés qu'ils sont d'apprendre vite et superficiellement pour leurs examens que de savoir vraiment.

On aura une idée de l'originalité du livre de Mendeléeff lorsqu'on saura que la notion d'atomes et de molécules n'est développée qu'à partir de la page 507 de l'édition française en continuant jusqu'à la page 571, après l'étude de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'eau, de l'azote, de l'air et des hydrures d'azote qui ont occupé à eux seuls et avec les développements complémentaires, toutes les pages antérieures.

C'est toujours sans crainte que Mendeléeff fait appel à l'hypothèse et à ses ressources. « Les hypothèses, dit-il, sont indispensables à la science ; elles créent l'harmonie, la simplicité auxquelles on n'arrive pas sans les avoir admises ; toute l'histoire des sciences le prouve. On peut donc dire, sans être taxé d'exagération, qu'il vaut mieux s'en tenir à une hypothèse qui, par la suite, peut être reconnue fausse, que de n'en admettre aucune. Les hypothèses facilitent et régularisent le travail scientifique de la recherche de la vérité, comme la charrue facilite et rend régulier le travail du laboureur. Elles font songer à l'amélioration constante du travail lui-même et de ses instruments ».

Est-ce donc à dire que Mendeléeff ne fit que des hypothèses et des exposés théoriques sur les travaux des autres? Au contraire, il s'adonna toute sa vie à des recherches physico-chimiques d'une grande minutie de travail et de la plus haute précision. Nous citerons tout spécialement ses recherches sur les volumes spécifiques, les dilatations des liquides, la cohésion moléculaire, la compressibilité des gaz, les solutions et leur densité et aussi tout un ensemble de travaux chimiques sur les pétroles, qui ont puissamment contribué au développement de l'industrie de ces matières dans l'empire russe. Il fit même sur l'origine des derniers une hypothèse qui a toute vraisemblance, en les considérant comme produits par l'action de l'eau sur des métaux carburés. L'attaque des ferromanganèses carburés par les acides étudiée par Cloez, et celle des divers carbures métalliques étudiée par Moissan justifient cette hypothèse.

Enfin, dans un autre ordre d'idées, il contribua par tous les moyens au développement des richesses matérielles et à l'épanouissement moral de son pays.

Mendeléeff fut incontestablement une des personnalités intéressantes du XIXe siècle : la loi périodique

(1) La découverte de l'argon, qui ne se combine à rien, dont la valence est nulle, semblait devoir porter un coup à la loi. On a alors imaginé une colonne verticale O, placée en avant de la colonne I, et put y placer sans peine une suite de corps nouveaux inertes (Hélium, Xénon, Néon, Krypton) qui ont été effectivement isolés, et dont les poids atomiques répondent à leur place dans cette colonne.

(2) *Principes de chimie*. Traduction de Achkinasi et Carrion. B. Tignol, éditeur, Paris.

Digitized by Google

a soulevé des discussions passionnées, mais toujours elle s'est pliée avec une aisance merveilleuse à toutes les exigences des découvertes nouvelles venues ; on l'a modifiée déjà, mais l'idée de périodicité subsiste dans toutes les modifications, car elle contient sûrement un germe de vérité qui perpétuera le nom de l'illustre savant russe.

M. DELEPINE
Professeur agrégé
à l'Ecole supérieure de Pharmacie.

L'EXPOSITION
DE LA
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE
(4 et 5 avril 1907)

L'exposition annuelle de la Société française de Physique fournit aux membres de la Société et à leurs invités le moyen de voir réaliser les expériences qui ont été exécutées dans les différentes séances de l'année depuis la dernière Exposition, et de connaître les nouveaux modèles d'appareils établis par les constructeurs. Les personnes, éloignées de Paris, jouissent de la réduction de faveur que les Compagnies de chemin de fer accordent aux membres de la Société, et assistent en grand nombre à ces réunions. Elles en profitent pour renouer d'anciennes relations amicales et échanger des idées sur leurs travaux de recherches. Ainsi, à côté de l'intérêt scientifique, les séances de Pâques présentent un attrait moral qui n'est pas exempt de charme.

Il y avait beaucoup à voir et beaucoup à apprendre dans l'Exposition de 1907; les esprits les plus divers y ont trouvé leur compte, à cause de la variété des appareils et du grand nombre des expériences qui ont été présentés.

I. — Les visiteurs, non initiés aux phénomènes de la physique, ne pouvaient manquer de s'intéresser à la vue, dans le vérascope, des belles collections stéréoscopiques de la maison Richard, ou encore à la représentation d'une scène de *Mireille* ou de *La Juive*, au moyen du *chronophone* de Gaumont. Cet appareil, dont le principe a été énoncé aux lecteurs de la *Revue*, dans le numéro du 13 avril dernier, par M. Hemardinquer, fournit un synchronisme parfait entre le chant du phonographe et la projection cinématographique. On entendait, en outre, dans la grande salle de l'Exposition, la musique d'un téléphone haut-parleur « Gaillard-Ducretet », qui avait pour mission d'amplifier les sons émis par un phonographe placé dans une pièce voisine. Cet appareil remplit un rôle plus utile à bord des navires, où il transmet les ordres du commandement aux différents points du bateau, même les moins accessibles. Un transmetteur unique peut, en effet, actionner plusieurs récepteurs qui parlent en même temps.

II. Depuis quelques années, les élèves des lycées, des collèges, écoles industrielles, sont exercés dans la pratique des expériences de physique. Une telle réforme a exigé des professeurs beaucoup de zèle et pas mal d'initiative.

Le recueil d'expériences de M. Abraham, publié sous les auspices de la Société de physique, a été pour eux un guide précieux. Quelques professeurs, MM. Dufour et Lemoine, M. Chassagny, ont fait construire des appareils qui ont figuré dans l'exposition de M. Ducretet.

D'autres professeurs, entre autres M. Roubault et MM. Goasguen, Blum et Morin, ont répété les expériences qu'ils font effectuer par leurs élèves. M. Roubault a établi un vibroscope et un appareil, de construction simple, qui permet l'observation du phénomène de la résonance, ainsi que la sommation des mouvements vibratoires. Plusieurs pendules sont suspendus à une même latte, qui peut tourner autour de son axe. Si les pendules oscillent tous à la fois, la latte prend un mouvement complexe, qui est la résultante des mouvements de chacun des pendules. Le mouvement de la latte est enregistré sur une lame de verre enfumée, qui se déplace d'un mouvement uniforme. Réciproquement, l'un quelconque des pendules ne se met en mouvement, sous l'influence du mouvement oscillatoire qu'on imprime à la latte, que si la période de ce mouvement est identique à celle du pendule. N'oublions pas de signaler l'électromètre construit par M. Pellin et établi sur les indications de M. Malclès pour le laboratoire de physique (Enseignement) à la Sorbonne. Cet appareil est intéressant, parce que ses divers organes sont démontables et accessibles à l'élève, qui peut ainsi réaliser par lui-même l'exercice pratique dans tous ses détails.

III. Les applications médicales de l'électricité prennent, tous les jours, de plus en plus d'importance. Les dispositifs nouveaux, les tentatives heureuses ne manquent pas. M. *Ancel* a montré la pile du Dr Geiger avec dépolarisant chloronitrique, le transformateur statique de M. Cathiard, les bobines « Ella » avec interrupteur électrolytique ; dans cet interrupteur, la soudure de l'anode en platine avec le tube de verre central est refroidie par la circulation du liquide dans un second tube de verre concentrique. M. Ancel a exposé encore un matériel complet pour haute fréquence portant, sur l'oscillateur, le dispositif de M. Jégou avec anneau de garde pour l'allongement de l'étincelle oscillante.

M. *Bergonié* a établi l'existence d'une relation simple entre le degré radiochronométrique des rayons X émis par une ampoule et la différence de potentiel qui lui est appliquée. Il a exposé un voltmètre électrostatique gradué en degrés radiochronométriques.

M. *Berlemont* montrait un tube de Crookes avec régénérateur de vide d'un modèle nouveau (1). Il a fait établir un dispositif commode pour la mesure de la résistance des liquides par la méthode de Kohlrausch, au moyen du téléphone.

M. *A. Brénant* a présenté une collection de tableaux fonctionnant avec le courant des secteurs et comportant des transformateurs et des réducteurs pour les applications électrothérapiques, soit au cautère, soit à la lumière.

MM. *Chateau* frères construisent les transformateurs et interrupteurs balistiques du système Rochefort. Dans ces derniers appareils, le contact a lieu cuivre sur cuivre dans le pétrole, et la rupture est obtenue en vitesse au moyen d'un électro-aimant indépendant du courant du transformateur. D'autres appareils, la machine à calculer, le prisomètre Perrin, pour établir la courbe de prise des

(1) Décrit dans l'analyse des comptes rendus de l'Académie des Sciences. (*Revue* du 27 avril.)

Digitized by Google

plâtres et des ciments n'intéressent pas directement les médecins.

M. *Drault* a établi, sur les indications du Dr Béclère, une table pour examen radiologique, et a construit un interrupteur nouveau à mercure et à gaz.

M. *François*, en dehors de tableaux et d'appareils réducteurs pour radiologie, a établi l'appareil du Dr Doumer pour la mesure des courants à haute fréquence. Dans cet appareil, on enregistre la force électromotrice induite dans une boucle d'aluminium par le champ magnétique alternatif, au moyen d'un ampèremètre thermique.

MM. *Gaiffe* ont construit, sur les indications de M. Blondel, un interrupteur fonctionnant sur courant alternatif. Un moteur synchrone actionne une turbine qui détermine un jet de mercure servant de contact tournant par projection sur des lames de contact. Si une bobine d'induction est alimentée par le même réseau alternatif qui fait tourner le moteur et est placée dans le circuit du jet de mercure, on peut, en orientant convenablement les lames de contact, obtenir la fermeture du circuit, au commencement d'une phase et la rupture au maximum de cette phase, et faire ainsi débiter à la bobine un courant induit toujours du même sens. Dans ces conditions, l'interrupteur peut remplacer le redresseur de courant, du modèle Villard par exemple. Il fournit en effet d'excellents résultats pour mettre en œuvre un tube radiographique, où une polarité unique est indispensable. Tel quel, le commutateur peut aussi servir pour la charge des accumulateurs lorsqu'on dispose seulement du courant alternatif.

Un autre appareil, digne d'être signalé, est l'ondemètre médical, dû à l'ingénieuse initiative du capitaine Ferrié, qui a su réaliser, pour le réglage de la résonance d'un circuit, une self-induction variable à partir d'une valeur nulle. L'appareil est gradué pour les fréquences employées en médecine (450.000 à 2 millions par seconde). Mais il peut recevoir d'autres graduations, pour la télégraphie sans fil par exemple.

M. Goisot a établi des modèles de toute nature relatifs aux applications du chauffage électrique, les stérilisateurs du Dr Wiart pour instruments de chirurgie, des cataplasmes électriques, des cordons, des bandes et des tissus chauffants, des tapis et couvertures électriques, des chauffe-lits, des chaufferettes de tramways, etc. Tous ces appareils présentent une grande souplesse d'adaptation et peuvent être construits pour n'importe quel voltage, jusqu'à 600 volts.

M. R. Ch.-Heller a présenté de nombreux modèles d'appareils de mesure de la maison Hartmann et Braun de Francfort, ainsi que divers appareils électro-médicaux. La lampe en quartz à vapeur de mercure est très légère et bien adaptée pour la pratique de la photothérapie.

MM. Malaquin et *Charbonneau* ont fait fonctionner un transformateur donnant 200.000 volts et pouvant alimenter à volonté, soit des tubes de Crookes, soit un appareil à haute fréquence. Ce transformateur présente pour cela deux circuits secondaires enroulés sur un noyau magnétique fermé, l'un à fil fin et à grand nombre de tours, l'autre de faible résistance, à petit nombre de tours. Lorsqu'on fait de la haute fréquence, le secondaire à fil fin est seul utilisé ; pour cela, on le réunit aux condensateurs et à l'oscillateur. Lorsqu'on fait de la radiographie, on connecte le secondaire à gros fil à un clapet électrolytique. Ce circuit est comme fermé sur lui-même pour l'une des phases, et il absorbe alors à peu près toute l'énergie ; tandis que, pour l'autre phase, une force électromotrice élevée se produit dans le circuit à fil fin, puisque rien ne passe dans le circuit à gros fil. Les ondes, qui se produisent dans le circuit à fil fin, ayant toujours la même direction, peuvent servir à actionner une ampoule radiographique.

La maison *Radiguet* et *Massiot* a exposé une bobine transportable de 25 centimètres d'étincelle avec phonotrembleur, qui peut fonctionner sous le voltage de 110 volts, ordinairement employé dans les réseaux d'éclairage. Elle a construit, en outre, deux appareils du Dr Guilleminot; l'un est un pupitre électromédical; l'autre est un trieur de phases où, avec des soupapes cathodiques convenablement disposées, on peut recueillir à une même cathode et à une même anode les deux phases du courant alternatif.

M. *Rousselle* et *Tournaire* montraient de nouvelles ampoules radiographiques, où la substitution du *tantale* au platine réduit, dans de notables proportions, la pulvérisation du métal.

M. *Thurneyssen* a établi, pour le Dr Bertolotti de Turin, une ampoule radioscopique destinée au traitement des affections endobuccales. Il a réalisé aussi un dispositif de M. Villard, pour la mesure de la proportion des rayons X qui traversent un corps quelconque.

IV. Les appareils de mesures électriques étaient brillamment représentés. On pourrait croire, depuis que les premiers modèles ont été établis, il y a près de trente ans, après le Congrès international où furent adoptées les unités de mesures électriques, que cette question manque d'actualité. Il n'en est rien. Les constructeurs ne cessent de perfectionner et on ne sait pas ce qu'on doit le plus admirer, ou du fini des appareils ou de la précision de leurs indications.

M. *Carpentier* a exposé : 1° un nouveau modèle du rhéographe Abraham-Carpentier, qui permet de projeter dans un amphithéâtre la forme du courant alternatif; 2° Un galvanomètre enregistreur, d'un modèle nouveau. Les inscriptions sont obtenues par points et d'une manière intermittente, afin d'éviter les erreurs qu'introduit nécessairement dans une inscription continue, le frottement de la plume contre le papier. Les ordonnées sont rectilignes, parce que le papier se déplace verticalement dans le couloir cylindrique. On peut inscrire sur la même feuille, à la fois, le voltage et l'ampérage; la commande du contact de la plume contre le papier est déterminée par une horloge distributrice. M. Carpentier a exposé en outre un galvanomètre à pivots pour couple thermo-électrique et un galvanomètre à corde destiné à l'appareil de réception du téléphotographe du professeur Korn.

MM. *Chauvin* et *Arnoux* présentaient une collection importante de wattmètres et d'électrodynamomètres de précision, des enregistreurs à cadre mobile et à enregistrement discontinu.

La *Compagnie des Compteurs* présentait, à côté des différents instruments de son catalogue, un wattmètre indicateur et enregistreur, du type d'induction, avec compensation automatique de la température.

Citons encore la *Compagnie des Compteurs Aron*, la maison *Jules Richard*, la maison *Rousselle et Tournaire*.

V. La physique pure, la géodésie, la mécanique, la photographie, la chimie étaient largement représentées.

M. Claude montrait une des applications de l'air liquide, qu'il fabrique à bon marché depuis plus de deux ans. Un réservoir métallique à deux robinets et contenant du charbon est d'abord mis en communication avec le tube

Digitized by Google

radiographique, puis est soumis à la température de l'air liquide. Le vide se produit peu à peu dans le tube et on peut, en le faisant fonctionner, suivre tous les caractères de la décharge aux différentes pressions. Lorsque la force élastique est devenue celle d'un tube de Crookes dur, on arrête tout à fait la décharge en touchant la surface avec un tampon imbibé d'air liquide. C'est là une observation nouvelle et intéressante.

M. *Jobin* avait exposé un grand modèle d'astrolabe à prisme de Claude et Driencourt, un duplicateur de Helmholtz, modèle de M. *M. Broca*, deux spectroscopes auto-collimateurs à prismes de très grandes dimensions, dont l'un muni de quatre prismes est destiné aux recherches de MM. Violle et Pérot, au Conservatoire des Arts et Métiers. Enfin, on pouvait admirer la collection des lames étalons qui ont servi en septembre dernier dans une nouvelle détermination du mètre en longueurs d'ondes, qu'ont entreprise, en collaboration, MM. Benoît, Fabry et Pérot.

MM. *Fabry* et *Buisson* ont exposé la reproduction des clichés qui leur ont fourni les valeurs des longueurs d'onde des raies du spectre émis par le fer. M. *Crémieux* a fait construire sa balance à amortisseur par M. Pellin. M. *Korda* a présenté les appareils à télégraphie rapide du système Pollak-Virag; M. *Estanave*, ses photographies qui donnent la sensation du relief; M *Nachet*, son appareil photographique trichrome donnant simultanément les trois épreuves en couleurs; M. *Ch. Féry*, son radiomètre à dilatation et son appareil enregistreur pour la mesure du pouvoir calorifique des gaz et des liquides; M. *Marage*, ses photographies rapides des principales vibrations de la voix parlée et chantée; M. *Paraf-Javal*, ses expériences effectuées avec le chronomètre pigmentaire; M. *Fournier*, ses thermomètres enregistreurs à distance; M. *Millochau*, le pyrhéliomètre ayant servi à mesurer la température du soleil, MM. *Ch. Féry* et *Langlet*, leur four électrique à résistance de charbon pouvant atteindre 2.000°.

Citons encore les fours à induction pour laboratoire du système *Dolter*, les appareils de M. *C. Tissot* pour la télégraphie sans fil, les appareils construits par M. *Werlein* pour Mme Curie et M. Langevin, l'exposition de la Société centrale des produits chimiques, où on remarquait un électroscope Curie, du modèle de MM. *Chéneveau et Besson*. Cet appareil est transportable et d'une manipulation facile; comme il se prête à la détermination exacte et rapide de la radioactivité d'un minerai, il doit faire partie d'une manière normale du bagage qu'emportent le physicien et le minéralogiste en voyage d'exploration scientifique.

La maison *H. Calmels* exposait, en même temps que des moulages en celluloïd de réseaux de Rowland à 570 traits au millimètre, divers spectroscopes utilisant ces réseaux comme organes dispersifs. Dans tous ces appareils, le spectre utilisé est l'un des spectres du premier ordre, ramené en vision directe par la déviation d'un prisme aigu n'altérant que très peu le caractère normal de la dispersion. M. *Régnier* montrait les différents types d'appareils, régulateurs de température, baromètre différentiel de grande sensibilité, etc., modèles de M. *Villiers* et M. *Noé*, un eudiomètre perfectionné à inflammation amovible.

On pouvait admirer les photographies interférentielles obtenues par M. *Ponsot*, avec l'arc électrique, en lumière naturelle ou polarisée, et sous différentes incidences, avec ou sans miroir de mercure. Les résultats seraient conformes à l'hypothèse de Fresnel sur l'orientation de la vibration polarisée; ils confirment, en tout cas, ceux que M. Wiener avait déduits de ses expériences. On pouvait voir fonctionner le nouveau modèle de lampe Heraeus, en quartz fondu, exposé par MM. *Poulenc frères*. L'émission ultra-violette est tellement intense qu'il faut protéger les yeux contre son action par l'interposition d'un verre rouge. On éprouverait, sans cela, les sensations douloureuses que les alpinistes ressentent, lorsque, aux hautes altitudes, ils ne s'abritent pas suffisamment contre la reverbération lumineuse des glaciers.

Disons en terminant que les salles étaient brillamment éclairées par les appareils à gaz et à oxygène de MM. *Claude* et *G. Méker*, par les lampes à arc flamme de MM. *R. Ch. Heller*, que le courant continu nécessaire aux exposants était produit au moyen d'un groupe électrogène à pétrole d'une puissance de 24 chevaux de la société *Panhar* et *Levassor*.

Cette énumération, que nous avons dû écourter pour ne pas donner à cette description des limites incompatibles avec le caractère de notre *Revue*, renseigne, nous le pensons, suffisamment le lecteur sur les efforts et les progrès qui sont réalisés chaque jour dans le domaine de la physique. Tandis que, il y a quelque trente ans, les études de physique étaient le monopole d'un nombre restreint d'érudits et de savants qui rassemblaient péniblement les matériaux épars dans les différents chapitres, ceux-ci ont été subitement coordonnés et éclairés par la découverte des ondes hertziennes et des phénomènes de radioactivité. Les applications considérables auxquelles ont conduit la découverte de la machine Gramme, les intéressantes manifestations des courants à haute fréquence, et les applications médicales radiographiques ont rapproché de la physique une foule de praticiens, et ceux-ci ont porté jusque vers le grand public la réputation de l'exposition annuelle. Cependant, il est juste de reconnaître que l'intérêt qu'inspire aujourd'hui la physique ne suffirait pas à lui seul à assurer le succès d'une exposition, si M. *Abraham*, secrétaire général de la Société, assisté de M. *Sandoz*, ne mettaient au service d'une telle organisation leur dévouement et leur haute compétence.

R. Dongier.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

ÉLECTRICITÉ

Le nouveau Régime de l'Électricité à Paris. — Le courant électrique est actuellement distribué à Paris à des prix différents par six Compagnies, la Compagnie continentale Edison, la Société d'Éclairage et de Force, la Compagnie parisienne de l'air comprimé, les Secteurs de la Place Clichy, des Champs-Élysées et de la Rive gauche.

Le contrat des quatre premières Compagnies expirait en avril, celui des deux dernières prend fin au 31 Décembre de cette année.

Le cahier des charges établi en 1888-1889 cessera donc d'être applicable en 1908 et un nouveau régime vient d'être fixé, régime duquel la Ville tirera un bénéfice important, et qui donnera aux consommateurs des prix assez avantageux pour permettre une extension plus grande de l'énergie électrique comme agent d'éclairage, de chauffage et de force motrice.

Digitized by Google

Le Conseil municipal de Paris, à la suite d'un accord entre l'Union des Secteurs et MM. Schneider, Mildé et Cie, qui lui était communiqué par le préfet de la Seine le 12 novembre 1906, chargea M. Félix Roussel de présenter un rapport sur les propositions faites. Ce rapport vient d'être discuté dans la dernière session, close le 23 mars dernier; il établit le régime futur de l'électricité à Paris.

Ce régime comprend deux périodes : une période transitoire (1er novembre 1907-31 décembre 1913) et une période définitive (1er janvier 1914-30 juin 1940).

Pour la première période, l'exploitation est laissée aux six secteurs dirigés par un Comité de l'Union des Secteurs et par une Société d'Études, qui seront chargés d'exécuter le programme technique de la production et de la distribution du courant électrique dans Paris.

Dans ce programme, on a prévu l'établissement d'un minimum de 600 kilomètres de canalisations nouvelles, avec l'exécution de 100 kilomètres à poser avant janvier 1910. Pour chacune des années 1910, 1911, 1912, l'Union des Secteurs devra, chaque année, assurer la pose de 100 kilomètres. Les deux cents derniers kilomètres seront installés avant 1920 pendant la période définitive.

Le 1er janvier 1914, les six secteurs et la Société d'études seront constitués en une Société anonyme au capital minimum de 50 millions, sous le nom de *Compagnie parisienne de distribution d'électricité*.

La Ville s'est réservée le droit de résilier le contrat au 20 juin 1924.

Les conventions des régimes provisoire et définitif obligent les concessionnaires au paiement d'une redevance de 20 francs par kilomètre canalisé, plus 10 p. 100 sur la recette brute de fourniture de courants. Pour chaque échelon égal au dixième de la recette brute de la première année du régime (1908), la Ville percevra 2 1/2 p. 100 en plus jusqu'au maximum de 25 p. 100.

De plus, au-dessus d'un dividende de 6 p. 100 affecté au capital social, elle exigera une part de 5, 10, 20, 30 et 50 p. 100 pour les dividendes au-dessus de 6, 7, 8, 9 et 10 p. 100.

Au 1er janvier 1914, la Compagnie aura dû créer deux usines primaires, l'une au Nord, l'autre au Sud-Ouest de Paris, sur les bords de la Seine et raccordées aux voies ferrées, usines qui produiront du courant alternatif diphasé à 12.300 volts à la fréquence 42.

L'usine du Sud-Ouest aura une puissance de 25.000 kilowatts; celle du Nord, qui, au début, sera d'une puissance égale, pourra être portée après avis du Conseil à celle de 30.000 kilowatts.

On prévoit pour ces usines l'adduction d'énergie hydroélectrique. On connaît les projets d'utilisation de l'énergie hydraulique du Haut-Rhône, en particulier celui de M. Harlé, énergie capable de fournir 115.000 kilowatts.

Les études définitives de ce projet seront communiquées au Conseil municipal en 1908 (Projet Blondel et Mahl).

Les deux usines enverront le courant primaire à des sous-stations transformatrices à basse tension (100 volts) et courant continu distribué par canalisations secondaires à cinq fils pour les réseaux des secteurs existants de l'air comprimé, de Clichy, à trois fils pour les réseaux de la Société d'Éclairage et Force et du Secteur Clichy.

Ce sera, au contraire, des sous-stations à courant alternatif qui desserviront les abonnés des Secteurs actuels de la Rive Gauche et des Champs-Élysées.

On aura donc deux zones à courant continu et alternatif.

Pendant la période provisoire, on laissera aux secteurs la faculté d'un primaire à 3.000 volts, utilisant les canalisations existantes.

Une Commission de contrôle surveillera l'exécution du programme convenu ; elle comprendra des représentants des consommateurs, des techniciens, des ingénieurs de la Ville, des membres de la Chambre de commerce et des conseillers municipaux.

Les tarifs sont ainsi fixés pour le prix de l'hectowatt-heure :

	Période transitoire	Période définitive
Eclairage.....	0,07	0,05
Autres usages.....	0,03	0,03

L'utilisation des forces hydrauliques nécessitera l'autorisation de l'État. Ce sera le côté vraiment neuf du nouveau régime. Mais on semble disposé à utiliser aussi la puissance des usines à vapeur, de manière à avoir avec un système mixte la possibilité d'assurer la distribution de la lumière et de la force, à un prix il est vrai trop élevé. Il importe en effet de mettre Paris à l'abri d'une privation même momentanée du courant électrique. A. R.

INDUSTRIE

Le pouvoir calorifique des charbons. — A la vieille méthode de Berthier de la réduction par la litharge, on a substitué celle de la détermination de la chaleur dégagée, par combustion dans les bombes calorimétriques. Cette méthode très exacte exige un appareil couteux et une manipulation délicate. M. Goutal, chimiste du bureau d'essais de l'Ecole des mines, avait proposé l'emploi d'une formule qui n'exigeait que la connaissance des déterminations courantes du coke, de l'humidité et des cendres, et qui, dans le cas des charbons ordinaires, donne une approximation suffisante. En discutant cette formule où le pouvoir calorifique est susceptible d'un maximum, M. Lenoble, arrive à une nouvelle formule dans laquelle on n'a besoin que de connaître l'humidité et les cendres. En appelant K la somme des deux poids p. 100. le pouvoir calorifique est exprimé par $P = 87,4\,(100 - K)$, (*Bull. Soc. chim.*, 20 février 1907). A. R.

L'acide formique comme agent de conservation. — Une proportion de 0,10 à 0,15 p. 100 d'acide formique pur assure la conservation des jus de fruits, des marmelades et même des viandes, sans en modifier, paraît il, le goût. Mais l'ingestion prolongée d'aliments formiques n'est pas sans inconvénients sur le fonctionnement du rein.

MÉTALLURGIE

La métallurgie du nickel par voie gazeuse au nickel-carbonyle. — Cette métallurgie est encore peu connue ; on trouve difficilement des renseignements, autres que ceux consignés dans les brevets. Nous avons pu néanmoins obtenir quelques détails sur cette curieuse métallurgie, pratiquée avec succès depuis deux ans à peine sur une grande échelle aux usines de the Mond Nickel Company à Clydach (comté de Glamorganshire).

Le nickel-carbonyle, combinaison volatile, avait été découvert en 1890 par MM. Mond, Langer et Quinke. Alors que le nickel à 350° décompose l'oxyde de carbone en charbon et gaz carbonique, au contraire, à une température comprise entre 40 et 60°, il se combine avec lui pour former un composé volatil $Ni\,(CO)^4$, condensable en un liquide incolore bouillant à 43°. Ce composé, à une température de 180°, se détruit avec formation de nickel métallique et d'oxyde de carbone.

Digitized by Google

Les métallurgies du nickel par voie sèche et par voie humide sont laborieuses et de plus ne sont *payantes* qu'avec des minerais riches; aussi M. Mond, qui est le grand fabricant de soude de l'Angleterre et qui a résolu de grands problèmes d'industrie chimique, entreprit-il de créer une métallurgie de nickel *par voie gazeuse*, en s'appuyant sur la découverte de laboratoire qu'il venait de faire.

Il a apporté dans la solution industrielle du procédé une ténacité et une persévérance servies d'ailleurs par les grands moyens financiers dont il disposait.

En 1898, M. Mond avait déjà réussi à produire dans son usine d'essai de Smethwick près Birmingham, plus de 100 tonnes de nickel pur, obtenu par la décomposition du nickel-carbonyle, préparé avec des minerais pauvres.

Actuellement, les usines de Clydach, qui occupent de nombreux ouvriers et 10 ingénieurs, extraient chaque jour 2 tonnes et demi de métal pur à 99,7 p. 100, exempt de fer et de cobalt.

Une seconde usine vient d'être mise en marche qui doublera la production. Les actions de la Société ont plus que triplé. Le dividende servi l'année dernière a été de 10 p. 100, et on espère qu'il atteindra cette année 15 p. 100. La tonne de métal à Londres vaut actuellement 4.000 francs; on voit quelle est la puissance des nouvelles usines, capables de livrer annuellement sur le marché 1.800 tonnes de métal. Les emplois du nickel et des alliages blancs se multiplient, et une baisse résultant d'une exploitation plus grande permettra de nouvelles applications (1).

Le minerai employé jusqu'ici est une pyrrhotine de Sudbury (Canada), constituée par un sulfure de fer cupro-nickelifère.

Il est traité d'abord en Amérique par oxydation au convertisseur et scorification du fer, laissant une matte dépouillée de la plus grande partie du fer et composée de soufre, de cuivre et de nickel.

C'est cette matte qui, envoyée en Angleterre, est utilisée aux usines de Clydach. Le traitement comprend six opérations.

1° *Grillage*. — La matte pulvérisée est soumise dans des fours particuliers à un grillage oxydant, à la plus basse température possible, et est convertie en un mélange d'oxydes de nickel et de cuivre.

2° *Enrichissement en nickel*. — Ces oxydes sont soumis à un lessivage à l'acide sulfurique étendu, qui dissout l'oxyde de cuivre en donnant du sulfate de cuivre. Celui-ci est séparé et livré au commerce. Il paye, paraît-il, les frais de tout le traitement, et avec le haut prix du cuivre les usines gagneraient encore de l'argent, en négligeant l'extraction du nickel.

Les oxydes lessivés, débarrassés de la plus grande partie du cuivre, sont lavés et séchés; ils contiennent plus de 50 p. 100 de nickel.

3° *Appareil réducteur*. — Les oxydes sont ensuite envoyés au *réducteur*, où ils sont soumis à l'action des gaz de gazogène contenant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, à une température de 300°, qui les amènent à l'état métallique. Le réglage de la température de réduction a été une des difficultés de la fabrication; il doit être assuré avec soin. Les appareils sont combinés de façon à permettre une marche continue, et disposés de manière à ce qu'à la sortie du réducteur le métal soit parfaitement réduit.

4° *Appareil vaporiseur*. — Le métal, ainsi réduit à une température aussi basse que possible, est amené mécaniquement au *vaporiseur*, constitué par un cylindre vertical traversé par le gaz oxyde de carbone, qui, comme on le verra plus loin, est sans cesse régénéré.

D'ailleurs, pour compenser les pertes, le gaz provenant du réducteur et dépouillé d'hydrogène peut être employé. Le vaporiseur est maintenu à une température de 50° à 60°. Dans ces conditions, le nickel réduit se combine avec l'oxyde de carbone et se *vaporise*. A l'extrémité de l'appareil vaporiseur, les oxydes dépouillés de nickel sont recueillis; ils renferment du cuivre et sont traités pour cuivre.

5° *Appareil décomposeur*. — Le *décomposeur* présente l'aspect d'une colonne à distiller de 7 à 8 mètres de hauteur. Il est en fonte et formé d'éléments boulonnés les uns au-dessus des autres, constituant une série de chambres étranglées aux extrémités.

Une canalisation est établie dans l'axe de la colonne; elle est percée de trous dans chaque chambre, par lesquels les vapeurs de nickel-carbonyle sont amenées. Ces trous sont protégés contre l'obturation par un chapeau métallique.

Les éléments sont à double paroi. Chacun de ces éléments porte des brûleurs à gaz à la partie inférieure, maintenant toute la colonne à une température de 200°.

Pendant que les vapeurs de nickel-carbonyle sont distribuées dans les chambres, on fait tomber de la partie supérieure de la colonne du nickel divisé. Le métal prend la température de la chambre; le nickel, provenant de la décomposition du nickel carbonyle, se dépose sur cette pluie de nickel divisé et en mouvement, tandis que le gaz oxyde de carbone est régénéré et est renvoyé au vaporiseur.

Il se forme ainsi de petites sphères de nickel, qui se polissent par frottement les unes sur les autres.

On s'assure que la décomposition est complète dans les éléments inférieurs par des prises d'essai de gaz, qui doit brûler avec une flamme bleue, alors que s'il restait du nickel-carbonyle, il brûlerait avec une flamme éclairante.

6° *Criblage*. — A la partie inférieure de la colonne, les grenailles métalliques sont prises par un transporteur et amenées à un cribleur, qui retient les grenailles de la grosseur d'un pois. C'est sous cette forme que le nickel est livré au commerce, ou sous celle de lingots pour les emplois d'électrodes de nickelage.

Les grenailles plus fines sont reprises par une chaîne à godets et ramenées à la partie supérieure du décomposeur. Il importe d'éviter l'entrée de l'air dans les appareils volatiseurs et décomposeurs. On y arrive par des dispositions particulières. De plus, le nickel-carbonyle étant encore plus toxique que l'oxyde de carbone, toutes les précautions sont prises pour éviter les fuites. Cette fabrication nouvelle, un peu schématisée dans ces lignes, fera prochainement l'objet d'une communication à un journal technique. Nous nous permettrons d'y revenir à ce moment, pour compléter et corriger ce rapide aperçu.

A. H.

(1) La statistique de la production mondiale du nickel montre le développement pris par ce métal, à peine employé avant 1870

1870	56	tonnes
1889	850	—
1899	7.500	—
1904	12.000	—

Digitized by Google

HYGIÈNE

La défense sanitaire de Paris. — Au moment où les services sanitaires de la Ville de Paris vont être réorganisés, d'après un programme d'ensemble pour l'hygiène publique en France, conformément à la loi du 15 février 1902, le Dr A.-J. Martin, inspecteur général de l'assainissement et de la salubrité de l'habitation de la Ville de Paris, vient de présenter au Conseil d'hygiène, un rapport sur les différents services de défense sanitaire de la capitale. (*C. R.* des séances du Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, séance du 8 février.)

L'organisation municipale de défense sanitaire se compose :

1° Des services de désinfection (étuves municipales, lavages antiseptiques, etc.);

2° Du transport des malades et des blessés (ambulances municipales et urbaines);

3° Des services de vaccinations et de revaccinations);

4° Des laboratoires de diagnostic de la diphtérie et de la tuberculose;

5° Du laboratoire de micrographie et de la surveillance des sources des Eaux de Paris;

6° Du casier sanitaire des maisons de Paris.

1° C'est seulement dans le milieu de l'année 1889 que fut organisé le premier établissement d'étuves municipales qui opéra, cette année-là, 78 désinfections. En 1905, les quatre établissements municipaux avaient effectué 58.470 désinfections se répartissant ainsi :

10.571	après	tuberculose.
7.238	—	scarlatine.
6.407	—	rougeole.
6.099	—	fièvre typhoïde.
4.202	—	diphtérie.
2.572	—	variole.
518	—	coqueluche.
10.863	—	causes diverses.

Sous cette rubrique, causes diverses, on a entendu des maladies cholériformes, des fièvres puerpérales, des érysipèles, et aussi des désinfections d'écoles, de crèches, de maisons insalubres, etc.

Un décret du 10 juillet 1906, ordonne la désinfection obligatoire dans les villes supérieures à 20.000 habitants pour les 13 maladies suivantes, indiquées dans l'arrêté du 10 février 1903 : typhoïde, typhus, variole, scarlatine, rougeole, diphtérie, suette miliaire, choléra et maladies cholériformes, dysenterie, fièvre jaune, infections puerpérales et ophthalmie des nouveaux-nés, méningite cérébro-spinale. La désinfection est facultative pour la tuberculose, la coqueluche, la grippe, la pneumonie, l'érysipèle, les oreillons, la lèpre, la teigne, la conjonctivite et l'ophthalmie granuleuses.

2° Le service du transport des blessés est distinct de celui des malades contagieux ou non; il est assuré par les voitures des ambulances urbaines, tandis que celui-là est confié aux voitures des ambulances municipales, soumises après chaque transport à la désinfection.

Les transports effectués en 1892 et en 1905 ont été :

	1892	1905
Ambulances municipales.....	16.304	41.804
— urbaines.....	1.896	3.780

Sur 41.804 malades transportés en 1905, on comptait 14.559 contagieux.

3° Le service de la vaccination est fait par les hôpitaux et hospices, par les bureaux de bienfaisance, par les écoles d'une façon régulière.

La vaccination gratuite au domicile des varioleux, est pratiquée en cas d'épidémie depuis 1893 par les soins de la Ville et elle a été très bien accueillie.

En 1905, où plusieurs foyers de variole avaient éclos, notamment dans le 3e arrondissement, l'activité des services de vaccin sera montrée avec les relevés suivants :

	Vaccinations	Revaccinations
Hôpitaux et hospices.....	14.299	64.555
Bureaux de bienfaisance...	14.290	10.472
A domicile.....	2.669	81.641
Ecoles communales.....	»	55.731
	31.258	212.399

Le vaccin utilisé était, dans le plus grand nombre des cas, du vaccin de génisse de l'Institut de vaccine animale.

4° En 1895, le Conseil municipal avait voté la création d'un laboratoire de diagnostic bactériologique de la diphtérie, annexé au laboratoire de micrographie de la Ville. Dès 1896, aucun enfant ayant eu la diphtérie, ne pouvait rentrer à l'école sans une attestation du service bactériologique qu'il ne portait plus de bacilles de Löffler,

Ce service bactériologique a été étendu aux maladies autres que la diphtérie. En 1905, le laboratoire a fait 5.178 diagnostics.

La Ville, avec ses dévoués médecins, inspecteurs des Ecoles, fortement organisés, a créé un puissant moyen de défense sanitaire en surveillant la santé de ses écoliers.

5° En 1900, à la suite de contaminations des sources d'eaux qui alimentent Paris, la Ville fut amenée sur les conseils de Duclaux, à créer un curieux service, unique au monde, de surveillance des sources, qui comprend, avec l'examen des eaux, la connaissance des maladies épidémiques de la région de ces sources.

Pour l'organisation de ce service auprès des sources de la Dhuys, de l'Avre, de la Vanne, du Loing et du Lunain, on a créé des laboratoires, où quotidiennement on recherche le bacille d'Eberth dans les eaux des aqueducs au départ des sources. A côté de l'examen bactériologique, on détermine la résistivité électrique de l'eau, qui est un moyen très sensible de la mesure de l'impureté saline.

Ces laboratoires des sources ont la mission d'étudier toutes les eaux souterraines de la région et, par des expériences à la fluorescéine, de s'assurer de leur chemin à travers le sol.

6° Le casier sanitaire a été établi depuis 1893 pour chacune des maisons de Paris; il comprend le plan de la maison avec ses canalisations, fosses, puits, puisarts, postes d'eau, son nombre d'habitants, la liste des décès par maladies transmissibles dans la maison; on y annexe les enquêtes et travaux de salubrité relatifs à l'immeuble.

Certaines maisons de Paris, par leur insalubrité, constituent un danger public. En attendant que des mesures d'expropriation les atteignent, elles sont, dès maintenant, soumises à une surveillance et à des nettoyages par ordre, susceptibles d'atténuer cette insalubrité.

Beaucoup de maisons sont encore dépourvues d'eau, et cependant, alors qu'en 1882 chaque habitant de Paris disposait de 162 litres d'eau, dont 50 litres d'eau de source, en 1905 il a 225 litres d'eau, dont près de 100 litres d'eau de source.

Si le tout à l'égoût, avec ses chasses d'eau, existe pour

Digitized by Google

40.789 immeubles, à peu près autant ont encore des fosses fixes ou mobiles. La maison hygiénique pour les pauvres n'existe pas encore à Paris.

Résultats. — Comme conclusions de son rapport, le Dr Martin donne des chiffres sur la mortalité totale et par maladies infectieuses, depuis 1892 jusqu'en 1905, qui montrent une diminution très sensible de celles-ci.

	Population	Mortalité totale	Mortalité p. 1000.
1892	2.442.080	54.536	22,33
1905	2.710.200	47.853	17,60

Mortalité par maladies infectieuses (fièvre typhoïde, variole, scarlatine, rougeole, coqueluche, diphtérie.)

1892	3.537
1905	1.337

Le taux de la mortalité par maladies infectieuses en 1905, calculée avec les éléments de 1892, aurait été de 4.031 ; il a donc diminué de 60 p. 100, diminution due en grande partie aux mesures de défenses prises par la Ville. D'ailleurs l'examen des courbes, annexées à l'intéressant rapport du Dr Martin, mettait en évidence cette diminution sensible depuis plusieurs années déjà que les systèmes de défense fonctionnent à Paris. A. R.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

La formation des principes odorants des plantes. — MM. Charabot et Laloue, à la suite d'un nouveau travail sur la formation et la distribution de l'huile essentielle dans l'absinthe, arrivent à des conclusions qui intéressent à la fois la physiologie végétale et l'industrie. L'essence se forme jusqu'au moment de la floraison. Après la fécondation, la quantité d'essence contenue dans la plante diminue ; elle est en partie consommée pour assurer la formation de la graine.

Les chiffres suivants permettront de suivre les relations entre les quantités d'essence aux différents stades de la vie de la plante.

	Essence p. 100 de plante sèche.
Avant la floraison	0.302
Début de la floraison	0.300
Floraison avancée	0.192

Quand la floraison est achevée et qu'une nouvelle vie recommence, des feuilles prennent naissance et le pourcentage en essence augmente. A. R.

ZOOTECHNIE

El ganado en Espagne. — El ganado, le gain ou le bétail a constitué pendant longtemps la richesse principale de l'Espagne. Aujourd'hui l'industrie pastorale est encore florissante, en particulier l'élevage du mouton avec trois races : la race mérinos d'Estramadure (provinces de Badajo et de Cacerès), la race de la Manche, et la race Churra des steppes de la Castille et du Nord de l'Andalousie.

En Andalousie, à grands frais, on pratique l'élevage des taureaux de combats dans de vastes pâturages. Le « Cens du bétail », publié par l'Association de Ganaderos, a donné pour l'Espagne :

	Unités.
Race chevaline	408.157
— mulassière	767.510
— asine	663.061
— bovine	2.875.145
— ovine	13.025.512
— caprine	2.385.664
— porcine	2.753.863
	21.158.972

Extrait du rapport de l'Ambassade (*Journal Officiel*, 7 avril). A. R.

COMMERCE

La récolte du blé en 1906-1907 en Australie (Sydney, 15 janvier). — En propres termes, l'Australie a du blé à revendre. La statistique établit que, après avoir réservé la quantité nécessaire à la consommation et aux semailles, la Commonwealth disposera de 40 millions de bushels (boisseau de 36 litres 347 environ) pour l'exportation.

Cependant, le résultat final a un peu déçu les prévisions. On avait espéré une récolte de 80 millions de bushels ; mais, dès novembre, on avait la certitude que la réalité resterait au-dessous de cette estimation. Après novembre, il a fallu en rabattre encore un peu pour s'arrêter, en bushels, aux chiffres ci-dessous :

	Dernière estimation. — 1906-1907	Estimation de novembre. — 1906-1907	Dernière saison — 1905-1906
Nouvelle-Galles du Sud.	24.034.000	26.000.000	20.737.200
Victoria	20.210.860	26.286.000	23.417.670
Australie du Sud	19.800.000	19.800.800	10.143.792
Queensland	1.750.000	2.000.000	1.137.321
Australie occidentale	2.309.353	2.500.000	2.308.395
Tasmanie	775.000	775 000	776.478
Commonwealth	68.883.213	77.361.000	68.520.772

Quoique la présente récolte soit d'une qualité satisfaisante, les cultivateurs se plaignent de la saison. Trop de pluie, un printemps mouillé, une végétation parasite trop favorisée par cette humidité, quelques malencontreuses gelées, et les ravages des éternels ennemis, les lapins.

Pour la Nouvelle-Galles du Sud, où l'aire de culture est estimée à 1.967.000 acres, donnant une moyenne de 12,22 bushels, la récolte a été très inégale. En certaines régions, on obtiendrait jusqu'à 30 bushels et au-dessus par acre.

Enfin, tout compte fait, le principal Etat producteur, réservant 11.000 bushels, disposerait pour l'exportation de 13.000 bushels.

Communication du consulat français.

ARCHÉOLOGIE

Les fouilles d'Alésia. — Les travaux de la seconde campagne des nouvelles fouilles sur le plateau historique viennent d'être repris sous la direction scientifique du commandant Espérandieu, et par les soins de M. Pernet, ancien maire d'Alise-Sainte-Reine. Le commandant Espérandieu avait exposé au récent Congrès des Sociétés savantes, les résultats obtenus dans la première campagne, dans laquelle on a découvert les substructions d'un théâtre de 81 mètres de façade et d'un temple à trois absides latérales d'époques différentes. On sait maintenant qu'Alésia fut dévastée deux fois, et qu'elle disparut vers le commencement du vᵉ siècle. On a aussi retrouvé des aqueducs, des puits, des citernes et le dallage de la voie romaine. Déjà, de 1861 à 1865, M. Pernet et le colonel Stoffel avaient entrepris de rechercher les lignes d'investissement établies par César d'après les *Commentaires*. Malheureusement, il reste fort peu de documents écrits sur les travaux de ces premières fouilles. M. Pernet a rassemblé ses souvenirs à ce sujet, et il les publie dans une revue mensuelle *Pro Patria*, dirigée par M. Matruchot, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, et éditée par la librairie Armand Colin au bénéfice des nouvelles fouilles.

On peut visiter, comme l'année dernière, les travaux du plateau du Mont Auxois, où s'est décidé le sort de la

Digitized by Google

Gaule qui y rassembla, pour lutter contre César, plus de 300.000 hommes, commandés par Vercingétorix.

Les intempéries de l'hiver ont causé quelques dégâts dans les murailles qui avaient été mises à jour l'été dernier. On y rencontre des bas-reliefs de monuments romains, représentant les divinités du Capitole, Jupiter, Junon et Minerve, et aussi une déesse mère. Une statue de chef gaulois a été retrouvée, et elle ressemble aux figures qui sont sculptées sur l'arc-de-triomphe d'Orange. Des objets en bronze très précieux ont été découverts, entre autres un buste de Silène, une applique figurant un guerrier gaulois mort, et 452 monnaies, pour la plupart gauloises.

On ne saurait trop louer la Société des Sciences de Semur qui, sous l'impulsion de son dévoué président, M. le Dr Simon, a pris à sa charge la plus grande partie des dépenses pour la continuation de ces recherches; elle fait ainsi revivre les lointains souvenirs de notre histoire nationale! Elle adresse un chaleureux appel aux bons Français. Les souscriptions sont reçues au Siège de la revue *Pro Patria*. M. Héron de Villefosse, qui présidait la section d'archéologie au Congrès de Montpellier, a félicité le commandant Espérandieu des résultats obtenus déjà l'an dernier, et a exprimé l'espoir que les travaux en exécution soient favorisés par de nouvelles découvertes. R. D.

MISSIONS SCIENTIFIQUES ET COMMERCIALES

Mission pour la délimitation de la frontière entre le Congo français et le Cameroun allemand (mission Moll). — La mission, dirigée par le commandant *Moll* pour la délimitation de la frontière orientale du *Cameroun*, a achevé ses travaux et est rentrée en France le 2 mars. L'accomplissement des travaux de reconnaissance et de délimitation de la frontière, qui était le but essentiel de la mission, n'a pas été son seul résultat; elle s'est trouvée faire en même temps une exploration géographique très importante en pays nouveau, et elle a rapporté de nombreux et précieux documents sur l'ethnographie, l'histoire naturelle et les ressources économiques des régions traversées.

La mission française comprenait sous les ordres du commandant *Moll*, les lieutenants *Maille* et *Georg*, de l'infanterie coloniale, l'enseigne de vaisseau *Dardignac*, le lieutenant de cavalerie *Tournier*, le Dr *Ducasse*, M. *Brusseaux*, délégué du ministre de l'Instruction publique, de la Société de géographie et du Muséum, M. *Muston*, attaché à titre privé à la mission, et un détachement de tirailleurs.

La mission allemande, dirigée par le capitaine baron *de Seefried*, comprenait le lieutenant *Winckler*, le lieutenant baron de *Reizenstein*, l'assistant *Bernhardt*, le Dr *Freyer*, ainsi que plusieurs sous-officiers et soldats.

La frontière à délimiter présentait un développement de 2.000 kilomètres, d'Ouesso au lac Tchad, et les itinéraires rapportés ont couvert 20.400 kilomètres. La mission a déterminé 180 positions astronomiques.

L'exploration géographique a porté d'abord sur tout le bassin de la haute Sangha, en y comprenant les vallées de la Kadéï, de la Mambéré, de la Nana et de leurs affluents.

Au nord du sixième parallèle, la mission a reconnu jusqu'au Logone la bande frontière sur une largeur d'environ 150 kilomètres.

Elle étendit ensuite ses reconnaissances sur tout le pays dit Laka et sur les régions comprises entre le Toubouri, le Logone, le Chari et le lac Tchad.

Le commandant Moll fit opérer une liaison géodésique entre Kouka et l'embouchure du Chari par MM. Maille et Dardignac. Les résultats se trouvèrent, en ce qui concerne la position de Kouka, en concordance parfaite avec ceux déjà obtenus par la précédente mission du commandant Moll entre le Niger et le Tchad; de sorte qu'on doit aux deux missions successivement dirigées par cet officier une liaison astronomique complète du Niger au Congo, en passant par le lac Tchad.

La mission quitta le Tchad le 16 décembre et, remontant le Chari et le Logone, elle gagna Léré, puis atteignit la côte par le Bénoué et le Niger.

Les travaux de la mission, qui ont duré seize mois, ont permis de combler un blanc considérable dans la carte d'Afrique.

Elle a rapporté d'importantes collections d'histoire naturelle et des études ethnographiques intéressantes sur toutes les populations traversées, Bayas, Boums, Lakas, Moundans, etc.; au point de vue économique, elle a reconnu notamment que des cultures cotonnières pouvaient être tentées dans le bassin de la Mambéré, de la Kadéï et du Lom.

Enfin, le Dr Ducasse a fait des études sur la maladie du sommeil, ainsi que sur la mouche tsé-tsé qui se trouve assez abondante près des chutes Gauthiot, dans le Mayo-Kabi.

Mission commerciale Rozis en Ethiopie. — Une mission d'études commerciales, dirigée par M. *Auguste Rozis*, a été envoyée en Ethiopie par les ministères du Commerce, des Affaires étrangères et des Colonies, avec des subventions des Chambres de commerce de Paris, Amiens et Marseille, ainsi que de la Société de Géographie commerciale et du comité de l'Afrique française. A M. Rozis était adjoint M. *Clopin*.

Partie de Djibouti le 25 septembre 1906 par le chemin de fer éthiopien, la mission atteignit Diré-Daoua, son terminus actuel, et de là Harrar. Elle redescendit ensuite sur Diré-Daoua et se mit en route pour Addis-Abeba le 7 octobre, par la route dite des Assabots, comprise entre celle du désert proprement dit et celle du Tcherchert ou des hautes montagnes; elle arriva à Addis-Abeba à la fin du mois d'octobre, après vingt-deux jours de marche.

La mission quitta cette dernière ville le 21 décembre, et redescendit vers Harrar par la route du Tcherchert; elle rejoignit enfin Djibouti par chemin de fer le 14 janvier 1907.

Il résulte des études commerciales faites par la mission que, dans les régions de Harrar et de Addis-Abeba, le commerce de gros est en grande partie entre les mains de maisons indiennes, dont le siège est à Bombay. Quelques maisons européennes (françaises, italiennes, anglaises, suisses, allemandes et grecques) y font aussi l'importation et l'exportation; le petit commerce de détail est pratiqué surtout par des Levantins.

Plusieurs Français sont installés à Addis-Abeba, quelques-uns depuis de longues années. Ils ont tendance à abandonner le commerce proprement dit, pour s'occuper de préférence de plantations ou d'industries. Les produits français sont assez appréciés, et il est possible de les répandre davantage.

Enfin, M. Rozis appelle l'attention sur les nouvelles voies de communication avec l'Ethiopie qui se créent du côté du Soudan et du Haut-Nil, au détriment de Djibouti.

(D'après M. Gustave Regelsperger, *La Quinzaine Coloniale*, 25 mars 1907). L. A. H.

Digitized by Google

La maladie du sommeil. — Le Dr Gustave Martin, chef de la mission d'études de la maladie du sommeil au Congo français, a adressé de Brazzaville à la *Liberté* une lettre dont nous extrayons le passage suivant (29 avril): « Parmi les dernières recherches de la mission, l'importante découverte de l'évolution et de la multiplication du trypanosoma gambieux chez le moustique du genre stregomya, est à signaler, car jusqu'à présent la mouche tsé-tsé seule était incriminée. Des mesures de prophylaxie sont à prendre contre le stregomya bien connu comme agent de transmission de la fièvre jaune. La mission a de superbes laboratoires et continue ses études sur le traitement de la maladie par l'atoxyl. »

VARIÉTÉS

Chiens de police et de guerre. - On sait qu'en Belgique les agents de police, dans leurs rondes nocturnes, sont accompagnés de chiens de belle stature, dont le flair et la rapidité à la course sont mis à profit pour assurer la capture des malandrins. Il en est de même dans plusieurs villes d'Allemagne, de Suisse et d'Autriche. En France, dans l'Est, à Pont-à-Mousson, à Nancy, Verdun, Epinal, les chiens sont aussi depuis peu les auxiliaires des agents, chargés de veiller à la sécurité de la ville. L'*Eleveur* (du 17 mars) a consacré à ce sujet un intéressant article. A Neuilly, le commissaire de police à utilisé l'ami de l'homme pour la surveillance difficile d'une banlieue étendue, souvent infestée par les rôdeurs. A Paris, M. Lépine organise à titre d'essai des équipes de chiens policiers. On lira avec intérêt une très récente brochure *Chiens de défense et chiens de garde* de Pierre saint Laurent, Mulo, Paris 1907, sur le dressage de ces animaux, dont les races qui conviennent le mieux sont les chiens de berger, de montagne, du Saint-Bernard, de Terre-Neuve, des Pyrénées. Le chien français de la Beauce est facile à dresser. Depuis 16 ans, en Allemagne, on utilise le chien dans les manœuvres militaires, pour le service de guerre ou d'ambulance. L'auteur de la brochure à laquelle nous faisons allusion est un officier, qui se cache sous un pseudonyme et qui s'est acquis une grande compétence dans le dressage du chien de défense, appelé à rendre de grands services au point de vue militaire et policier.

NOUVELLES

Le troisième Congrès de climatothérapie et hygiène urbaine à Cannes. — Ce congrès, qui a commencé le 1er avril, a eu un réel succès. Six cents adhérents y prennent part, parmi lesquels nous relevons les noms des professeurs et docteurs Bouchard, Albert Robin, Renon, Huchard, Paul Reynier, Schwartz, Léon Petit, Paul Claisse, Chantemesse, de Paris; Pitres, Arnozan et de Nabias, de Bordeaux; Grasset, de Montpellier; Lalesque et Festal, d'Arcachon; Langenhagen, de Plombières : Maurice Faure, de Lamalou; Bouloumié, de Vittel — des délégués de pays voisins : Perroncito, de Turin; Post, d'Arnheim; Kintgen, de Luxembourg; Pawinski, de Varsovie; Huyberechts, de Bruxelles; Holemans, d'Anvers; Mendelssohn, de Saint-Pétersbourg; Hafstrom, d'Helsingborg.

Nous ne parlons pas des médecins de la Riviera, dont la plupart étaient les agents actifs de cette manifestation scientifique.

Les assises de ce Congrès se sont tenues dans la même semaine, à Cannes d'abord, puis à Nice, à Monte-Carlo, à Menton, enfin en Corse. Dans ces diverses étapes, il fallait organiser des séances de travail et des fêtes. La tâche du docteur Verdalle, secrétaire général du Congrès, était difficile. Si l'on en juge d'après les premières journées passées à Cannes, il a bien su la remplir

La séance d'ouverture eut lieu le lundi 1er avril, sous la présidence de M. Capron, le sympathique maire de Cannes. La nouvelle salle de théâtre du Casino municipal était un merveilleux cadre pour cette solennité. Après les souhaits de bienvenue, dits en excellents termes par M. Capron, le professeur Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, président du Congrès, dans un discours vivement applaudi, a su fixer l'attention des auditeurs en mettant au point la question, qu'il a si profondément étudiée, de la pathogénie de la tuberculose. Il a rappelé que le tube digestif est la porte d'entrée principale des bacilles tuberculeux dans l'organisme humain et insisté sur le danger de l'absorption répétée du lait provenant de vaches tuberculeuses. Après avoir rappelé les promesses non réalisées de von Behring, il s'exprime ainsi :

« Peut-être y a-t-il lieu d'espérer qu'on parviendra à vacciner l'homme par un procédé très simple, tel que celui que nous étudions actuellement à l'Institut Pasteur de Lille. Il consiste à faire ingérer à des sujets sûrement indemnes, de préférence dans leur jeune âge, une très petite quantité de bacilles tuberculeux privés de virulence et incapables de produire des lésions. Ces bacilles pénètrent à travers la paroi intestinale et sont retenus par les ganglions mésentériques qui les dissolvent, puis les détruisent. Cette destruction entraîne dans l'organisme la formation de substances protectrices et il est déjà certain que les animaux ainsi traités résistent parfaitement, un peu plus tard, à l'ingestion, même réitérée, de bacilles virulents, qui tuberculisent à coup sûr les non vaccinés.

« Il nous reste à rechercher si l'immunité acquise est suffisament durable et si elle triomphera d'une cohabitation prolongée avec des malades porteurs de lésions ouvertes. De longs mois sont encore nécessaires pour qu'on puisse être fixé sur ce sujet d'essentielle importance. »

Les deux journées des 2 et 3 avril ont été passées à Cannes. Les matinées étaient réservées à la discussion des rapports: du docteur A. Chuquet (Les maladies chroniques des voies respiratoires sur la Riviera française) et du docteur P. Roques (Maladies, sur le rivage méditerranéen). Celui-ci démontre l'importance de la perméabilité nasale, des voies respiratoires supérieures sur le littoral afin de bénéficier dans une large mesure de l'action bienfaisante de l'air marin, et il combat l'opinion de ceux prétendant qu'il faut éloigner du rivage de la Méditerranée les malades atteints d'affections chroniques du larynx, et en particulier de la tuberculose laryngée. D'autres rapports sur les maladies nerveuses sur le littoral méditerranéen, présentés par les docteurs Bonnefoy et Sauvage ont donné lieu à des débats intéressants, de même que les remarquables communications des docteurs Lalesque (L'hémoptysie ne contre-indique pas l'injection du plasma marin); Dumarest (Des hémoptysies des tuberculeux dans leurs rapports avec les influences climatériques et météorologiques); Pascault (Régime alimentaire des tuberculeux).

Digitized by Google

Les après-midi furent consacrées aux visites si intéressantes du golfe Jouan, Juan-les-Pins, cap d'Antibes, des jardins merveilleux d'Eilen Roc, de la Villa Menier, des iles de Lérins, tandis que les soirées se passaient en fêtes splendides données au Casino.

Et les congressistes sont allés ainsi de ville en ville, discutant le matin et consacrant le reste de leur temps aux promenades, représentations de gala, fêtes de nuit. Puis un grand nombre se sont rendus en Corse, où le lundi matin, à Ajaccio, a eu lieu la séance de clôture, tandis que d'autres, n'osant braver une traversée parfois pénible, sont revenus à Cannes pour l'excursion très intéressante à Thorenc (1.200 mètres d'altitude), qu'on atteint en cinq heures de voiture. C'est un excellent abri contre les chaleurs de l'été, et l'on y trouve maintenant des ressources suffisantes pour qu'on puisse signaler cette station nouvelle.

Dr A. Chuquet
Les Débats, 11 avril.

Election à l'Académie des sciences. — La section de minéralogie avait présenté la liste de classement suivante pour l'élection au fauteuil de Marcel Bertrand :

1° M. Douvillé, professeur de paléontologie à l'Ecole des Mines;

2° MM. Marcelin Boule, professeur de paléontologie au Muséum; Haug, professeur de géologie à la Sorbonne; De Launay, professeur de géologie à l'Ecole des Mines; Termier, professeur de minéralogie à la même Ecole; Wallerant, professeur de minéralogie à la Sorbonne;

3° M. Bergeron, professeur à l'Ecole centrale.

Au premier tour de scrutin, M. Douvillé a été élu avec 43 voix. M. De Launay a obtenu 7 voix.

La section de chimie, sur le rapport de son doyen, M. Troost, avait établi la liste suivante de présentation au fauteuil de Henri Moissan :

1re ligne : M. Le Chatelier, professeur au Collège de France.

2e ligne (*ex æquo*) : MM. Etard, examinateur à l'Ecole polytechnique; Jungfleisch, professeur à l'Ecole de pharmacie; Le Bel, chimiste.

3e ligne : MM. Béhal, membre de l'Académie de médecine, professeur à l'Ecole de pharmacie; Bouveault, professeur à la Sorbonne; Colson, professeur à l'Ecole polytechnique; Hanriot, membre de l'Académie de médecine et professeur à la Faculté de médecine de Paris; Moureu, professeur à l'Ecole de pharmacie.

M. Le Chatelier a été élu au premier tour avec 40 voix sur 58 votants.

Une Commission composée de MM. d'Arsonval, le prince Roland Bonaparte, Carnot, Darboux, Lannelongue et Mascart a été chargée de dresser la liste des candidats au fauteuil du colonel Laussedat.

Une autre Commission doit s'occuper des candidats aux délicates fonctions de secrétaire perpétuel en remplacement de Berthelot. Elle se compose de MM. Troost, Schlœsing père, Gaudry, Van Tieghem et Ed. Perrier. Cette Commission sera présidée par M. Chauveau. Les deux seuls candidats connus jusqu'ici sont MM. H. Poincaré et De Lapparent; l'élection aura lieu le 13 mai.

Académie française. — L'Académie française a reçu de M. Henri Poincaré une lettre de candidature au fauteuil de Berthelot.

Don à la Faculté des Sciences de Paris. — Le 9 avril dernier, mourait à Paris, 222, rue de Rivoli, un honorable rentier, M. Commercy, qui avait le désir de favoriser le développement des sciences. Conseillé avec sagesse et désintéressement par l'honnête homme, qu'est M. Edouard Ouvrard, M. Commercy a légué presque toute sa fortune, évaluée à 4 millions, à l'Université de Paris. Le revenu de cette somme doit être mis à la disposition de la Faculté des Sciences, avec mission de l'utiliser dans l'intérêt général de la Science et des études. C'est un exemple digne d'être signalé aux généreux mécènes auxquels M. Commercy montre ainsi la voie. Il est certain que les belles applications, susceptibles d'améliorer les conditions de la vie, ont leur origine dans les travaux de Science pure. Ces travaux sont effectués, la plupart du temps, par des savants qui, trop souvent hélas, n'y trouvent d'autre récompense que la satisfaction de la recherche scientifique. Disons, et nous ne voudrions pas blesser la modestie de notre excellent confrère, que M. Ed. Ouvrard est le frère du distingué Directeur du Laboratoire d'Enseignement de Chimie de la Faculté des Sciences. Faut-il expliquer par ce rapprochement l'heureuse décision de l'honorable M. Commercy? R.D.

Legs Debrousse. — L'Institut de France (les cinq sections réunies) a attribué sur les fonds du legs Debrousse 12.000 francs pour les établissements sismologiques et 5.000 francs pour le catalogue provisoire des œuvres complètes de Leibnitz.

Bureau central météorologique. — M. Mascart, directeur honoraire du Bureau central météorologique, est nommé membre du conseil de cet établissement en remplacement de Berthelot.

La science au Conseil de l'enseignement des beaux-arts. — M. H. Poincaré, le savant mathématicien et le philosophe audacieux, est nommé membre du Conseil supérieur de l'enseignement des beaux-arts, en remplacement de Berthelot.

Concours du professorat d'agriculture. — Un concours est ouvert au ministère de l'Agriculture pour les chaires de professeur départemental d'agriculture dans les départements de la Corse, du Gard, de la Haute-Loire et de la Lozère.

Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences. — Le congrès pour 1907 se tiendra à Reims. Les présidents de section sont : *Mathématiques, Astronomie, Géodésie et Mécanique* : M. C. Bourlet, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers. — *Navigation, Génie civil et militaire* : M. Bourguin, ingénieur des Ponts-et-chaussées à Reims. — *Chimie* : M. Hugounenq, doyen de la Faculté de médecine de Lyon. — *Météorologie et Physique du globe* : M. Luizet, météorologiste à l'Observatoire de Lyon. — *Géologie et Minéralogie* : M. Peron, correspondant de l'Institut à Auxerre. — *Botanique* : M. Lecomte, professeur au Muséum. — *Zoologie, Anatomie et Physiologie* : M. Guénot, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. — *Anthropologie* : M. le Dr Guelliot à Reims. — *Sciences médicales* : M. le Dr Landouzy, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — *Electricité médicale* : M. Guillot, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy. — *Odontologie* : M. F. Jean, rue Tronchet, 32, à Paris. — *Géographie* : M. P. Labbé, secrétaire de la Société de géographie commerciale de Paris. — *Economie politique et Statistique* : M. le Dr Papillon, 8, rue Montalivet, à Paris. — *Pédagogie et Enseignement* : M. le Dr Bérillon, 4, rue de Castellane, à Paris. — *Hygiène et Médecine publique* : M. le Dr Calmette, professeur à la Faculté de médecine de Lille.

Ecole navale. — Le capitaine de vaisseau Rouyer a

Digitized by Google

été désigné pour présider la commission d'examen à l'Ecole navale en 1907.

Exposition d'Ethnographie au Muséum. — Le 18 avril, on a inauguré au Muséum, sous la présidence de M. Bayet, l'exposition des collections rapportées par M. le Dr Rivet, membre de la mission géodésique de la mesure d'un arc de méridien à Quito.

Cette exposition comprend un grand nombre de crânes et de squelettes d'aborigènes, ainsi que des poteries, des armes, des bijoux, etc.

A la partie ethnographique s'ajoute une partie zoologique, qui comprend la faune de l'Équateur avec un mammifère encore inconnu.

Société de Biologie. — Le Dr Wilhem Roux, directeur de l'Institut physiologique de l'Université de Halle, a été nommé membre correspondant de la Société de Biologie de Paris.

La XIVe réunion de la Deutschen Bunsen-Gesellschafft. — La quatorzième réunion générale de la Société Bunsen de chimie physique appliquée aura lieu à Hambourg du 9 au 12 mai.

Il y a sept communications annoncées sur la radioactivité et les hypothèses de la désagrégation atomique. Une vingtaine d'autres travaux seront exposés, en particulier sur les matières colloïdales. Le compte rendu complet des séances de la réunion paraîtra dans le journal de la Société, *Zeitschrift für Electrochemie*.

L'autorité du fondateur et président de la Société, M. Van t'Hoff fait de ces réunions un événement scientifique considérable et qui marque les progrès de la chimie physique.

Bureau médical de renseignements. — On vient d'organiser à Berlin, à l'Institut *Kaiserin Friedrik Hans* (Luisenplatz 2-4), un bureau de renseignements pour les médecins étrangers qui viennent étudier à Berlin, analogue à celui que dirige à la Sorbonne le Dr Blondel pour les étudiants étrangers.

Exposition d'hygiène urbaine à Lyon. — L'exposition d'hygiène urbaine qui devait avoir lieu en août 1906 se tiendra du 12 au 19 mai. Elle coïncidera avec le Congrès de l'*Alliance d'hygiène sociale* et la réunion annuelle de l'*Association générale des ingénieurs et hygiénistes municipaux*. Toutes les facilités seront données aux constructeurs pour que les appareils exposés puissent fonctionner sous les yeux du public, quels que soient leur volume et leur importance. Le commissaire général de cette exposition est le professeur J. Courmont, faculté de médecine, quai Claude-Bernard à Lyon.

Société pharmaceutique de la Grande-Bretagne. — Le célèbre professeur Emile Fischer de Berlin a été nommé membre d'honneur de la Pharmaceutical Society of Great Britain.

Académie royale de Turin. — L'Académie de Turin décernera un prix au savant italien ou étranger qui du 1er janvier 1907 au 31 décembre 1910 aura publié l'ouvrage le plus considérable dans le domaine des sciences physiques. Ce prix sera de 28.000 francs; il a été fondé par le testament du sénateur Thomas Vallauri. Il sera conféré en 1911.

Congrès de Mathématiques. — Ce congrès se tiendra à Rome du 6 au 11 avril 1909.

Médaille Rumford de l'Académie américaine des sciences. — Cette médaille a été décernée à M. F. Nichols de l'University Columbia pour ses travaux de physique.

Exposition du troisième centenaire de Jamestown. — Le président Roosevelt a inauguré le 26 avril, à Norfolk (Virginie), l'Exposition commémorative du premier établissement des colons anglais sur la terre américaine.

American physical Society. — Le bureau de l'American physical Society est composé pour l'année 1907 de M. E. L. Nichols, président, M. H. Crew, vice-président.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — M. *Mourèu*, agrégé près l'École supérieure de pharmacie, est nommé professeur de pharmacie chimique à ladite Ecole.

Université de Bordeaux. — M. *Denucé*, professeur de clinique des maladies chirurgicales des enfants à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie, est nommé, sur sa demande, professeur de clinique chirurgicale infantile et orthopédie à ladite Faculté.

Université de Toulouse. — La Faculté des Sciences est autorisée à délivrer un dix-septième certificat d'études supérieures de sciences portant sur la physique, la chimie et l'histoire naturelle.

M. *James*, docteur ès sciences, maître de Conférences de zoologie, est nommé professeur-adjoint à la Faculté des Sciences.

Université de Montpellier. — M. *Œschner de Coninck*, docteur ès sciences, est nommé professeur de chimie à la dite Faculté.

Université de Lyon. — M. *Voron*, docteur en médecine, est chargé des fonctions d'agrégé (accouchements) à la Faculté mixte de médecine et pharmacie.

Collège de France. — Le Dr H. Iscovesco est nommé maître de conférences au laboratoire de médecine expérimentale de l'Ecole pratique des Hautes Etudes au Collège de France.

La chaire de Berthelot au Collège de France. — Les professeurs du Collège de France ont décidé de maintenir le titre de la chaire de chimie organique, vacante par la mort de Berthelot.

Cette chaire avait été créée pour le célèbre préparateur de Balard, en 1865, sous le ministère de Victor Duruy, à qui l'enseignement supérieur des sciences doit beaucoup.

Il est probable que le successeur de Berthelot ne sera désigné qu'en novembre.

Académie des Sciences de Danemark. — Sir James Dewar, le célèbre physicien de la Royale Institution, a été nommé membre correspondant de l'Académie de Danemark.

Université de Cambridge. — Les prix Smith de l'Université de Cambridge ont été accordés à MM. Blanco-White (travaux sur la fluorescence; Eddington Les mouvements systématiques des étoiles), Nicholson (Incurvation des ondes), Page (Bandes d'absorption dans le spectre dans l'action d'un champ magnétique).

Les étudiants étrangers de Paris. — Le comité de patronage des étudiants étrangers s'est réuni le 29 avril à la Sorbonne, sous la présidence de M. Liard, vice-recteur de l'Académie de Paris, pour procéder à l'élection

Digitized by Google

d'un nouveau président, en remplacement de Casimir-Périer. M. Delcassé a été élu à l'unanimité.

Puis M. Paul Mellon, le distingué secrétaire général, a prononcé un éloge de Casimir-Périer.

Université de Leyde. — Le Dr L. van Itallie vient d'être nommé professeur de pharmacie et de toxicologie, et directeur de l'Institut pharmaceutique de Leyde, en remplacement du professeur H. P. Wysmann. Il est membre correspondant de la Société de pharmacie de Paris.

Université d'Erlangen. — Le Dr Oscar de la Camp, de l'Université de Marburg, est nommé professeur de pharmacologie et Directeur de l'Institut pharmacologique de l'Université d'Erlangen.

Université Columbia (New-York). — M. Henry C. Shermann, professeur extraordinaire, est nommé professeur ordinaire de chimie.

Université de Heidelberg. — M. R. Weber a été nommé professeur extraordinaire de physique.

Université de Halle. — On fêtera par un jubilé le 25e anniversaire du professorat ordinaire de M. Jacob Volhard, qui est un des derniers élèves survivants du célèbre Liebig. M. J. Volhard est né à Darmstadt en 1834; il avait étudié d'abord au laboratoire de Giessen en 1855, puis à celui de Munich. Il fut nommé professeur ordinaire à Erlangen en 1879 et est passé depuis 1882 à l'Université de Halle.

NÉCROLOGIE

Le professeur Poirier. — Le Dr Poirier, professeur d'anatomie à la Faculté de Médecine de Paris, est mort le 1er mai, dans une maison de santé d'Auteuil où il était soigné par les professeurs Chauffard et Cunéo. Le Dr Paul Poirier était né à Granville en 1853, chirurgien des hôpitaux et agrégé en 1886, chef des travaux d'anatomie en 1887, et depuis 1902, professeur de la chaire d'anatomie.

Eugène Lebon, Directeur de la Compagnie centrale du gaz et vice-président de la Société de l'Industrie du gaz en France, est mort le 17 mars, à Paris, à l'âge de 79 ans.

G.-E. Davis. — Le fondateur et le rédacteur du *Chemical Trade Journal*, qui a été le premier secrétaire général de la Society of Chemical Industry, puis son vice-président, Georges E. Davis, vient de mourir le 23 avril, à Manchester, à l'âge de 57 ans. Parmi ses ouvrages de chimie industrielle, le plus connu est *Chemical Engineering*.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

M. Douvillé est élu membre titulaire dans la section de minéralogie.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *G. Humbert.* **Sur les représentations d'un entier par une somme de dix ou de douze carrés.**

En se servant des fonctions elliptiques, M. Humbert établit et généralise quelques propositions énoncées, sans démonstration, par Eisenstein et Liouville, sur le nombre de décomposition d'un entier en dix ou douze carrés.

— *Charles Goldziher* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la nature analytique des solutions de certaines équations aux dérivées partielles du second ordre.** — *Z. Krygowski* (prés. par M. Emile Picard). **Sur le développement des fonctions hyperelliptiques en séries trigonométriques.**

GÉOMÉTRIE. — *E. Barré.* **Sur les surfaces engendrées par une hélice circulaire.**

NOMOGRAPHIE. — *Maurice d'Ocagne* (prés. par M. G. Humbert). **Sur la représentation de l'équation d'ordre nomographique 3 la plus générale par un nomogramme conique.**

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES. — *Jacob* (prés. par M. Maurice Lévy). **Intégromètre à lame coupante.**

Cet appareil, portant une lame coupante comme on l'a déjà fait dans le planiomètre de Pritz, permet d'intégrer les équations différentielles linéaires de Ricerti et d'Abel.

ASTRONOMIE. — *G. Lippmann.* **Collimateur suspendu donnant la position du zénith.**

Cet instrument se compose d'un collimateur vertical portant en son plan focal un trou très fin que l'on peut éclairer. On peut le supporter au moyen d'un ressort très flexible, dont les oscillations sont amorties au moyen d'un système de palettes plongeant dans l'huile et orientées dans diverses directions. Ainsi construit, l'appareil rend le zénith visible dans le champ d'une lunette visuelle ou photographique, sous la forme d'un point lumineux, dont la position est indépendante des trépidations du sol. Il peut remplacer le bain de mercure lorsque le manque de stabilité en empêche l'emploi.

— *G. Le Cadet* (prés. par M. Mascart). **Observation de l'éclipse de soleil du 14 janvier 1907 à l'observation de Phu-Lien (Tonkin).**

En dehors du refroidissement résultant de l'affaiblissement de la radiation solaire, Le Cadet a constaté une modification dans la variation diurne, en relation avec la perturbation thermique de l'atmosphère.

— *Emile Belot* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les distances des satellites d'Uranus et de Jupiter.**

HYDRODYNAMIQUE. — *Bernard Brunhes* (prés. par M. Mascart) **Action d'un courant aérien horizontal sur un tourbillon vertical.**

La loi du phénomène est la suivante : Un courant gazeux horizontal exerce, sur un tourbillon vertical sinistrorsum mobile, une force horizontale perpendiculaire au courant et dirigée vers sa gauche ; la force est dirigée vers la droite du courant, si le tourbillon est dextrorsum. Pour vérifier ces conclusions, M. Brunhes a réalisé l'appareil de Weyher permettant de produire un tourbillon vertical. On détermine un mouvement tourbillonnaire dans une caisse à base carrée de 50 centimètres de côté ayant 140 centimètres de haut. L'une des parois latérales étant en verre, on rend visible le tourbillon vertical, au moyen de la fumée blanche de chlorhydrate d'ammoniaque produite avec des vapeurs d'acide chlorhydrique et de gaz ammoniac. On peut lancer un jet d'air latéral et mesurer la distribution des pressions dans les différentes zones du tourbillon. Les résultats obtenus conduisent à la vérification de la loi énoncée ci-dessus.

ÉLECTRICITÉ. — *H. Pellat* (prés. par M. Lippmann). **Détermination directe de la valeur absolue de la charge électrique d'un ion électrique monovalent. Diamètre d'un atome.**

Digitized by Google

M. Pellat a établi dans une note récente (8 avril 1907 et *Revue Scientifique* du 20 avril) qu'un atome ou un ion électrolytique doit avoir la forme sphérique. Soumis à l'action de la force d'un champ électrique, il prend un mouvement uniforme à cause du frottement et sa vitesse peut être représentée soit par l'expression de Stokes $\frac{ne\varphi}{6\pi\eta r}$, ($n$ étant le volume, e la charge d'un ion monovalent, η le coefficient de frottement intérieur et r le rayon de l'atome), soit par le produit $K\varphi$ de la mobilité K par l'intensité du champ électrique φ. On en déduit $r = \frac{ne}{6\pi\eta K}$.

Le coefficient η a été déterminé par Poiseuille $\eta = \frac{0{,}01782}{1+\alpha t}$.

Le coefficient K a été mesuré par M. Bouty. Il est égal à $4{,}215 \times 10^{-12}(1+\alpha t)$. D'où l'on déduit $r = 7{,}063 \times 10^{7} \times ne$.

D'autre part, on peut admettre que, dans un corps solide ou liquide, les molécules se touchent presque; sous le bénéfice de cette hypothèse, on peut calculer, dans le cas du mercure, la valeur de la charge e de l'ion. Cette charge est égale soit à $2{,}3 \times 10^{-20}$, soit $0{,}82 \times 10^{-20}$ unités électromagnétiques suivant que l'on admet que l'atome de mercure est monovalent ($n = 1$) ou divalent ($n = 2$). Ces résultats qui sont comparables à ceux déterminés d'une manière indirecte par J.-J. Thomson, ne peuvent que fortifier la confiance que l'on a dans la théorie des ions.

La valeur de la charge de l'ion étant déterminée, on peut en déduire la grandeur du rayon d'un ion monovalent. Elle est égale à $7{,}8 \times 10^{-9}$ centimètre.

F. Beaulard (prés. par M. Lippmann). **Sur la constante diélectrique de la glace et de l'eau au voisinage de 0°.**

On mesure le moment du couple résultant de l'action d'un champ hertzien sur un récipient en verre mince, ayant la forme d'un ellipsoïde allongé et contenant de l'eau, congelée en totalité ou en partie.

On a ainsi trouvé pour la glace pure la valeur $K = 1{,}455$ pour la constante diélectrique et $K = 3{,}072$ pour l'eau liquide au voisinage de 0°. La relation de Maxwell $K = n^2$ (n étant l'indice de réfraction de la glace) est à peu près satisfaite, puisque $n^2 = 1{,}71$.

Henri Abraham (prés. par M. J. Violle). **Rendement acoustique du téléphone.**

Il s'en faut de beaucoup que toute l'énergie électrique mise en jeu pour faire vibrer la membrane d'un téléphone soit utilisée par l'oreille. Lorsque la membrane est actionnée par des vibrations de périodes très différentes de celles qu'elle peut émettre, autrement dit, lorsqu'il n'y a pas résonance, le maximum de puissance disponible sur la membrane est fourni par l'expression $\frac{C^2\omega}{4A}$ où interviennent le coefficient d'élasticité A de la membrane, la pulsation ω de l'action motrice alternative et la force maximum C exercée par l'électro aimant sur la membrane. Le rapport de cette expression à la puissance fournie par le courant est au plus égal à $\frac{1}{1000^2}$.

Ainsi, le meilleur téléphone ne transmet pas à l'oreille la millième partie de l'énergie qu'il reçoit du courant de la ligne.

OPTIQUE. — *A. Quidor* et *A. Nachet*. **Sur un nouveau microscope et ses applications à la microphotographie stéréoscopique.**

L'appareil permet de prendre successivement et automatiquement deux vues photographiques du même objet, sous deux angles convenables; ces photographies, observées après coup, fournissent la sensation du relief.

CHIMIE PHYSIQUE. — *O. Boudouard* et *H. Le Chatelier* (prés. par M. Troost). **Sur la limite d'inflammabilité des mélanges de vapeur et d'air.**

Cette note a pour objet de rappeler, à propos des résultats présentés par M. J. Meunier dans la séance du 15 avril 1907, que les auteurs ont déjà publié en 1897 (t. CXXVI des *Comptes Rendus*), une étude complète sur les limites d'inflammabilité des vapeurs combustibles.

— *E. Briner* et *Cardoso* (prés. par M. G. Lemoine). **Recherches sur les compressibilités et les tensions de vapeur des mélanges d'oxyde de méthyle et d'acide sulfureux; formation d'une combinaison entre ces deux corps.**

On compare, à différentes températures, les compressibilités et les tensions de vapeur de chacun des constituants, anhydride sulfureux ou oxyde de méthyle, à celles des mélanges de ces corps. On a pu mettre ainsi en évidence l'existence du composé $(CH^3)^2O.SO^2$, analogue à la combinaison observée par Friedel $(CH^3)^2O.HCl$.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Jean Brunhes* (prés. par M. de Lapparent). **Sur les relations entre l'érosion glaciaire et l'érosion fluviale.**

M. Jean Brunhes établit que le mécanisme de l'érosion glaciaire, tout en produisant des effets morphologiques spéciaux, se trouve, d'une manière logique et étroite, rattaché au mécanisme de l'érosion par les eaux courantes.

OCÉANOGRAPHIE. — *Thoulet*. **Sur la marche des sables le long des rivages.**

M. Bréon, dans une note aux Comptes Rendus du 8 avril (voir la *Revue Scientifique*, 20 avril 1907, p. 506), indique l'existence, sur la plage de Berck, d'un sable fin, dont l'origine n'est pas expliquée. Le même fait a été observé par M. Renard, qui a constaté la présence constante de grains de silex de la craie dans tous les sables littoraux, depuis les falaises de Normandie, leur lieu d'origine, jusqu'à la côte ouest de Danemarck, sur une distance au moins double de celle qui sépare la Bretagne du Pas-de-Calais. M. Thoulet explique l'origine du sable observé dans le Pas-de-Calais par M. Bréon. Ce sable a été amené des côtes de Bretagne et a été entraîné le long du rivage par la mer, qui chasse devant elle les grains de sable. Chaque vague, quelle que soit sa direction au large, déferle toujours presque parallèlement, quoiqu'un peu obliquement au rivage. Le grain de sable chemine ainsi de l'Ouest à l'Est, en suivant un trajet en zig-zag; sa trajectoire est composée de portions un peu obliques et d'autres perpendiculaires à la côte. On peut affirmer qu'il accomplit 8.000 fois autant de chemin perpendiculairement au rivage que parallèlement. D'autres causes accélèrent le déplacement du sable; ce sont les tempêtes, les grandes marées, etc...

Le chemin parcouru par chaque grain breton pour aller jusqu'au Pas-de-Calais étant de plus de six millions de kilomètres, on peut concevoir qu'il ait été usé suffisamment pour que ses arêtes soient émoussées lorsqu'il arrive au Pas-de-Calais. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Morel Kahn* (prés. par M. Ditte.) **Sur la température de formation des carbures de strontium et de baryum.**

Digitized by Google

M. Moissan avait montré que la chaux n'est pas réduite par le charbon avant sa fusion; il n'en est pas de même pour la strontiane et la baryte, qui donnent par le charbon une masse non fondue avec formation des carbures alcalino-terreux. Comme pour la chaux, les expériences ont été faites dans des nacelles de charbon, placées dans des tubes en silice chauffées au chalumeau oxhydrique (1.775°).

Binet du Jassoneix (prés. par M. Ditte). **Sur la préparation et les propriétés d'une nouvelle variété de chrome.**

En essayant de faire cristalliser le borure de chrome d'une fonte borée par dissolution dans le cuivre au four électrique, on dissocie le borure et le chrome se dissout.

On le sépare du cuivre par l'acide azotique, qui laisse le chrome sous la forme d'une mousse de filaments et de cristallites étoilées.

Ce chrome, de densité 7,1, très divisé, prend feu comme l'amadou quand il est chauffé. A la température du four à vent, on arrive à dissoudre 1,6 p. 100 de chrome. Ce dernier procédé permet la préparation de cette variété de chrome en partant du chrome métallique.

E. Vigouroux (prés. par M. A. Haller). **Sur la limite de siliciuration du cuivre.**

Cette limite (10 p. 100 de silicium) correspond au siliciure Cu^4Si; il était intéressant de voir ce qu'elle deviendrait en présence d'un autre métal, comme le plomb, le bismuth ou l'antimoine; les chiffres établissant la limite de siliciuration du cuivre sont toujours très voisins de 10 p. 100. C'est donc encore Cu^4Si qui se forme.

E Rengade (prés. par M. A. Haller). **Sur les oxydes supérieurs de rubidium.**

En employant l'oxydation directe, comme dans ses communications précédentes, l'auteur établit l'existence d'un oxyde noir, intermédiaire entre le bioxyde Rb^2O^2 et le peroxyde Rb^2O^4, qui correspond à la formule Rb^2O^3 et se forme par dissociation de Rb^2O^4 à 550°. Le point de fusion de Rb^2O^3 est inférieur à 500°, celui de Rb^2O^2 et de Rb^2O^4 est supérieur à 600°.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier.* **Sur l'hydrogénation directe des composés allyliques.**

Dans les composés allyliques, la fixation d'hydrogène sur la double liaison éthylénique permet de passer aux composés propyliques. Elle s'effectue avec le nickel à (130°-170°). L'alcool allylique $CH^2 = CH - CH^2OH$ donne l'alcool propylique $CH^3 - CH^2 - CH^2OH$. De même l'aldéhyde allylique et l'oxyde d'allyle fournissent l'aldéhyde propylique et l'oxyde de propyle.

A. Wahl (prés. par M. Haller). **Sur les acides dioximidosuccinniques isomères.**

L'acide dioxytartrique $CO^2H - CO - CO - CO^2H$ peut donner avec les sels d'hydroxylamine, l'acide dioximidosuccinique

$$\begin{array}{c} CO^2H - C - C - CO^2H \\ \quad\quad\;\; \| \quad\; \| \\ \quad\; HO - N \quad N - OH \end{array}$$

susceptible d'exister sous des formes isomériques ββ, αα, suivant la position des hydroxyles, acides préparés par Söderbaum et fondant l'un et l'autre à 145°-150°. Avec le dioxytartrate de sodium, M. Wahl a obtenu un acide dioxydimidosuccinique fondant à 168°-170°. L'isomérisation de cet acide a été réalisée avec l'éther éthylique fondant à 196°, transformé par HCl, agissant sur la solution éthérée, en éther fondant à 143°.

— *Tiffeneau* et *Daufresne* (prés. par M. Haller). **Sur les dibromures des éthers phénoliques allyliques; formation des cyclopropanols.**

Les dibromures des éthers phénoliques allyliques, comme l'estragol, le safrol, convertis en acétobromhydrines, donnent avec la potasse alcoolique une cyclisation qui fournit des cyclopanols. Ainsi le dibromure d'estragol

$$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ CH^2 - CHBr - CH^2Br \end{cases}$$

transformé en acétobromhydrine]

$$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ CH^2 - CH(CO^2CH^3) - CH^2Br \end{cases}$$

produit l'anisylcyclopanol, fusible à 79°

$$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ CH - CHOH \\ \quad\;\; \diagdown\;\diagup \\ \quad\;\; CH^2 \end{cases}$$

qui s'isomérise à 250° en aldéhyde p-méthoxyhydratropique

$$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ CH \begin{cases} CHO \\ CH^3 \end{cases} \end{cases}$$

A. Rigaut.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Trillat* et *Sauton* (prés. par M. Roux). **Sur le lait amer.**

L'amertume du lait peut être attribuée soit à un état particulier de la vache, soit à une action microbienne.

Dans le premier cas, elle est perceptible immédiatement après la traite et peut être produite par différentes causes, telles que l'injection de certains aliments, l'âge de l'animal, une lactation avancée et surtout certaines affections de la mamelle.

Dans le deuxième cas, c'est-à-dire quand l'amertume est due à une action microbienne, elle ne se développe au contraire dans le lait que plusieurs heures après la traite. Elle est alors le résultat de l'action d'organismes très différents.

Or, il résulte des expériences de MM. Trillat et Sauton que l'amertume du lait, et par suite celle des fromages, pourra se produire chaque fois qu'il aura été contaminé par un germe capable de produire des aldéhydes et de l'ammoniaque ou par plusieurs espèces microbiennes fournissant les unes des aldéhydes, comme les levures de lactose, les autres de l'ammoniaque, comme les *Tyrothrix* ou les bacilles de Flügge.

ANATOMIE. — *G. Marinesco* et *J. Minea* (prés. par M. Laveran). **Sur la présence de ganglions sympathiques situés au-dessous des ganglions spinaux : ganglions microsympathiques, hypo-spinaux.**

PHYSIOLOGIE. — *P. Carnot* et *A. Lelièvre* (prés. par M. Chauveau). **Sur l'activité néphro-poïétique du rein fœtal.**

La régénération d'un organe est provoquée, en partie, ainsi que l'ont montré précédemment les auteurs, par l'action spécifique d'une substance qui excite la prolifération cellulaire, et qui produit les mêmes effets chez des animaux neufs.

Cette substance paraît, d'autre part, exister toutes les fois que l'organe prolifère activement. Or, la prolifération la plus active se manifestant au cours du développement embryonnaire, on peut se demander si l'absorption d'organes fœtaux ne provoque pas, chez des animaux

Digitized by Google

adultes, une active prolifération cellulaire au niveau de l'organe correspondant : c'est, en effet, ce qu'ont constaté très nettement MM. Carnot et Lelièvre, après l'absorption de reins fœtaux.

Le rein embryonnaire contient donc des substances néphro-poïétiques tout particulièrement actives.

PHYSIOLOGIE. — *P. Fauvel* (prés. par M. Edmond Perrier). **Mode d'action du salicylate de soude sur l'excrétion urique.**

Le salicylate de soude n'augmente pas la production de l'acide urique et des xantho-uriques, et il en modifie seulement l'excrétion. A faible dose, il diminue l'excrétion urique; à dose suffisante, il semble agir en accélérant l'excrétion et en faisant éliminer ainsi une partie de l'acide urique normalement contenu dans nos tissus.

PALÉONTOLOGIE. — *A. Favraud* (prés. par M. A. Gaudry). **Découverte d'une mâchoire humaine dans une brèche quaternaire à industrie paléolithique.**

Le menton de cette mâchoire, au lieu de se projeter en avant comme dans les races européennes actuelles et dans la race quaternaire de Cro-Magnon, tombe droit. C'est un caractère qui, aujourd'hui, ne se retrouve que dans les races inférieures, en particulier chez les Australiens et les nègres. P. Guérin.

Société météorologique de France.

Séance du 5 février 1907. — Présidence de M. Lemoine.

Le secrétaire-général fait, au nom de M. *Garrigou-Lagrange* une communication sur **la Pluie, les Rivières et les Sources en Limousin.** Pour l'ensemble des trois départements limousins, Creuse, Corrèze, Haute-Vienne, dont la superficie est de 1.691.673 hectares, 1° la réserve totale en eau du sol est de près d'un milliard de mètres cubes, sur lesquels le cinquième environ, soit 200 millions, représente la réserve en sources profondes; 2° la réserve superficielle diminue d'un dixième par jour et s'écoulerait en 55 jours; 3° la réserve profonde, qui diminue d'un centième, serait épuisée au bout de 135 jours de sècheresse. De telles données, généralisées à toutes les régions, ne manqueraient pas d'intérêt pour l'établissement ou dans la conduite des entreprises industrielles ou agricoles, créées ou à créer sur les divers cours d'eau.

M. *Baldit* décrit une forme particulière **d'arc-en-ciel blanc** observée par lui en ballon le 25 novembre 1906 et en donne la théorie. Il communique, en outre, le résumé des résultats météorologiques de cette ascension. Il a fait usage d'un baromètre à mercure à cuvette large et profonde qui a fourni d'excellentes observations. Le baromètre anéroïde présente l'inconvénient de présenter des corrections incertaines surtout à la descente.

M. *Teisserenc de Bort* fournit des renseignements d'ensemble et discute les observations relatives à l'**hiver 1906-1907**; il signale les principaux types de temps observés et les variations de température qui se sont produites suivant la verticale.

M. *Dobrowolski* rappelle les différentes particularités qu'il a observées, au cours de l'**expédition polaire de** 1897-1899, sur le climat antarctique et sur les nuages. Il y aurait lieu d'organiser des observations simultanées et comparatives des formes cristallographiques du poudrin et des phénomènes optiques que ces cristaux déterminent. R. D.

Société internationale des Électriciens

(Séance du 6 Mars 1907)

Présidence de M. Ch.-Ed. Guillaume. — M. Dobkévitch, chef du Laboratoire de la Société d'incandescence par le gaz, présente au nom de M. *Blondel* une étude sur **les progrès récents des lampes à arc et sur les arcs à flamme.** Un arc à flamme diffère de l'arc proprement dit, que l'on obtient avec des électrodes de charbon pur, en ce qu'il est constitué par une longue flamme lumineuse jaillissant d'une petite plage très brillante de l'une des électrodes. Il est constitué par des vapeurs extrêmement conductrices. La chute de tension au voisinage de l'anode est beaucoup plus faible que dans les arcs au charbon pur.

Les données théoriques qui ont guidé les perfectionnements sont énoncées, dans cette conférence, avec un soin et une compétence remarquables. Nous engageons vivement le lecteur que ces questions intéressent à lire le mémoire en totalité. Nous nous contenterons ici de rappeler les principes fondamentaux sur lesquels repose la technique de l'éclairage électrique.

La lumière produite par un arc résulte de deux phénomènes différents, l'*incandescence* et la *luminescence*. La lumière due à l'incandescence est le résultat de la haute température à laquelle sont portés les charbons de l'arc; elle est émise par les charbons eux-mêmes portés au rouge. La luminescence, au contraire, est le produit de l'arc lui-même qui jaillit entre les deux charbons. Dans les arcs à charbon pur, la luminescence est presque nulle et l'éclairement qu'ils produisent est principalement due à l'incandescence.

Incandescence. — Les expériences fondamentales, relatives à la lumière émise par incandescence, ont été réalisées par Lummer, Wien, Paschen, Planck, Langley, Stephan, Boltzmann, etc... Elles ont confirmé les lois qu'avait prévues Kirchkoff. La loi de Stephan-Boltzmann dit que l'énergie totale de toutes les radiations élémentaires E_λ, émises par un corps solide incandescent, croît comme la quatrième puissance de la température absolue.

La loi de *déplacement* de Wien dit que l'élévation de la température tend, pour un même corps, à déplacer le maximum d'intensité de la lumière émise vers les grandes longueurs d'onde, lorsque la température s'élève. La longueur d'onde λ_m de la radiation maxima est inversement proportionnelle à la température absolue. Enfin, l'amplitude E_m de la radiation maxima croît plus vite que l'intensité totale; elle est proportionnelle au moins à la cinquième puissance de la température absolue. Ces lois ont guidé les recherches et ont permis d'établir que les composés blancs à base ou de calcium ou de strontium ou de baryum ou de zinc fournissent, à la température de l'arc, une émission qui est maximum vers le jaune, c'est-à-dire dans la région du spectre la plus favorable au point de vue physiologique.

Luminescence. — Les effets de luminescence seraient dus, si on adopte l'interprétation de Lorenz et de Zeeman, aux oscillations libres des ions mis en liberté, dont la masse est faible par rapport à celle des molécules non ionisées. Celles-ci, quand elles sont portées à l'incandescence par les chocs des ions, vibrent forcément à une fréquence moindre que les ions et fournissent des radiations calorifiques qui sont peu nombreuses et peu intenses, à cause de l'éloignement relatif des molécules. L'échauffement seul ne suffit pas pour déterminer la luminescence; il faut que les vibrations soient détermi-

Digitized by Google

nées, soit par une combinaison chimique, soit par le passage du courant électrique. Une température élevée n'est pas indispensable; la température de l'arc au mercure, qui est si éclairant, n'est que de quelques centaines de degrés. La réalisation d'un grand rendement par luminescence exige donc l'emploi de substances vaporisables qui s'ionisent facilement et qui émettent des radiations principalement dans le jaune.

Partant de ces principes, on peut diviser les arcs à flammes en deux catégories: d'une part, les arcs à flammes formés de composés des métaux alcalins et alcalino-terreux, ou de tous autres analogues, donnant des fumées blanches portées surtout à l'incandescence; d'autre part, les arcs formés par les métaux ou composés du groupe du fer et du titane, qui ne jouissent pas d'un pouvoir émissif aussi avantageux, par simple incandescence, mais qui donnent surtout lieu à des effets de luminescence. M. Blondel indique pour chacune de ces catégories le procédé de réalisation des électrodes, le choix le plus avantageux des substances minérales et les résultats pratiques obtenus.

M. *Deveaux-Charbonnel* fait l'étude du fonctionnement des lignes et des appareils télégraphiques. Cette étude ne peut être entreprise avec fruit que si on connaît les éléments du circuit, sa résistance électrique et son isolement, sa capacité et sa self-induction. La mesure de la *résistance* est compliquée par l'existence de courants telluriques permanents et par la production de courants vagabonds, dus principalement aux installations industrielles et aux tramways électriques. La méthode du pont de Wheatstone fournit de bons résultats, dans le cas où il y a production de courants telluriques; au contraire, on doit employer la méthode de la déviation directe, s'il se produit des courants vagabonds.

La mesure de l'*isolement* des lignes aériennes peut être réalisée par la méthode de la déviation directe. On compare le courant de perte à la ligne, à celui qui circule à travers une résistance élevée, de l'ordre du mégohm.

La *capacité* d'une ligne est la charge qu'elle prend, lorsque isolée à ses deux extrémités, on la met en communication avec une force électromotrice égale à l'unité. On la mesure, en comparant la charge qu'elle prend sous une force électromotrice donnée, à celle que prend un condensateur étalonné chargé avec la même pile. On décharge dans un galvanomètre balistique qui fournit des élongations proportionnelles aux charges. De nombreuses causes d'erreur interviennent; elles sont dues à la résistance de la ligne, aux courants telluriques, aux courants induits, aux défauts d'isolement. Il faut tenir compte du fonctionnement de la clef de décharge. Si l'on se met à l'abri de toutes ces influences, les mesures peuvent être effectuées avec facilité et avec une certaine précision. D'une manière générale, la capacité des fils augmente avec leur diamètre et avec l'humidité de l'air. Dans les conditions ordinaires, la grandeur de la capacité des lignes aériennes, est de l'ordre de 0,009 microfarad par kilomètre.

La *self-induction* des lignes unifilaires est l'élément le plus difficile à déterminer à cause des faibles quantités d'électricité mises en jeu. Les courants parasites et la capacité compliquent les mesures. On a pu cependant obtenir l'ordre de grandeur de la self-induction, qui est 2×10^{-3} henrys par kilomètre pour les lignes en cuivre et 6×10^{-3} henrys par kilomètre pour les lignes en fer.

L'*induction mutuelle* des lignes aériennes est considérable, parce que celles-ci sont disposées en réseaux parallèles sur des appuis portés par des poteaux. Sa production est de nature à la fois électrostatique et électromagnétique; en effet, au moment d'une variation de voltage, il y a à la fois induction électrostatique et induction électromagnétique. On peut mesurer séparément les effets de chacune de ces inductions. Voici les résultats obtenus avec un fil de moyenne longueur (9 kilom.) de 2 millimètres de diamètre, isolé au papier: 0,035 microfarad par kilomètre pour l'induction électrostatique et 0,25 henry par kilomètre pour l'induction électromagnétique. L'effet électrostatique est plus élevé que l'effet électromagnétique. Ainsi, dans une installation normale, portant sur un conducteur souterrain de 10 kilomètres de longueur, ayant 50 ohms de résistance, parcouru par le courant de 50 milliampères fourni par une pile de 100 volts, les quantités d'électricité induite sont respectivement 2,5 microcoulombs pour l'induction électromagnétique et 35 microcoulombs pour l'induction électrostatique. L'effet électrostatique est quatorze fois plus grand que l'effet électromagnétique. R. Dongier.

Société nationale d'Agriculture

(*27 mars.*)

Brocq Rousseau. **Altération des grains et des fourrages** (prés. par M. G. Bonnier).

L'odeur de moisi que les grains et fourrages prennent quelquefois dans les granges serait dû à un champignon que l'auteur a appelé le *Streptotrix Dassonvillei*. Pour détruire cette odeur de moisi, M. Brocq Rousseau soumet les grains et fourrages à l'action d'un courant d'air chaud à 50° dans un appareil très simple, une sorte de touraille cylindrique mise en mouvement et communiquant avec un ventilateur.

Blaringhem. **Action des traumatismes sur l'hérédité** (prés. par M. G. Bonnier).

Ce travail, qui a fait l'objet d'une thèse à la Faculté des Sciences de Paris, met en évidence l'influence des blessures végétales sur l'espèce qui se modifie.

Gervais. **Les tirs contre la grêle.**

La Feuille vinicole de la Gironde revient sur la question de l'efficacité des tirs contre la grêle contestée par divers observateurs.

M. Sagnier cite les chiffres du Syndicat de Villefranche d'après lesquels les pertes par chute de grêle pour 16 communes auraient été de plus d'un million de francs par an de 1891 à 1900, alors que de 1900 à 1906, où on a employé les tirs, celles-ci seraient tombées à 140.000 fr.

Henry Legras. **Le sucre dénaturé dans l'engraissement du bétail.**

Le sucre mélangé avec des tourteaux réussit très bien pour l'engraissement du bétail et est à conseiller aux éleveurs.

Truelle. **Les moyennes du laboratoire municipal pour les cidres.**

L'auteur dit que les 30 grammes d'extrait sec exigés ne sont pas atteints par certains cidres de Pont-l'Évêque et demande l'établissement des moyennes régionales.

A. R.

Société royale de Londres

(*Proceedings 526 A*).

F. Soddy. **Le calcium en tant qu'absorbant pour la production de hauts degrés de vide et les études spectroscopiques.** (Note reçue le 13 sept. présentée le 15 novembre par M. J. Larmor).

Recherches faites à l'aide d'un four électrique imaginé

Digitized by Google

pour chauffer des réactifs dans du verre mou à des températures très supérieures à celle où se ramollit le verre, et montrant la valeur considérable qu'a le calcium comme absorbant des gaz, dans ces conditions. M. Soddy arrive à la conclusion qu'on peut, dans la recherche de l'hélium (aux dépens du radium et de l'actinium), avoir recours à une méthode plus simple que celle qu'a employée M. Debierne, et remplacer les divers réactifs qu'utilise celui-ci par un seul, qui est le calcium. Le calcium, dans les conditions où M. Soddy l'a employé, est un absorbant universel de tous les gaz, à l'exception de ceux du groupe de l'argon.

P. A. Mac-Mahon. **La théorie des compositions des nombres.** 2e partie. (Note reçue le 23 août, lue le 6 décembre).

S. E. Sheppard et *C. E. K. Mees.* **La théorie des processus photographiques, 3e partie. L'image latente et sa destruction.** (Note reçue le 19 septembre, présentée le 6 décembre, par Sir William Ramsay).

Analyse du processus photographique qui, en résumé, consiste dans le passage d'argent ionisé à l'état métallique, avec une phase intermédiaire probable de sous-oxydation.

A. Mallock. **La relation entre la tension de rupture et l'extension dans les épreuves de tension de l'acier.** (Note reçue le 4, lue le 13 décembre).

La conclusion est que les différents traitements et compositions chimiques des aciers doux ordinaires (au nickel-carbone ou nickel-chrome), bien qu'agissant fortement sur les limites de distorsion, n'ont que peu d'action sur la puissance intrinsèque.

J. E. Coates. **Une étude des éléments plus légers que l'air.** (Note reçue le 29 novembre, lue le 13 décembre, par Sir William Ramsay).

Le but était de chercher si un volume considérable d'air, systématiquement fractionné, fournirait quelque élément plus léger que l'hélium. En même temps, l'auteur voulait déterminer à nouveau la proportion d'hydrogène libre dans l'air. Les conclusions de l'auteur sont qu'il n'y a pas de raies inconnues dans le spectre des parties les plus légères de l'air : toutes celles qu'on distingue appartiennent à l'hélium, au néon, à l'hydrogène. D'autre part, la quantité d'hydrogène qu'on peut extraire de l'air est sensiblement inférieure au maximum indiqué par Gautier (19,5 pour 100.000 volumes), par Rayleigh (3 pour 100.000 au maximum) et par Dewar (1 pour 100 000). La proportion d'hydrogène libre serait en effet d'environ 1 pour 1.500.000 en volume.

H. S. Allen. **La fatigue photo-électrique du zinc.** (Note reçue le 26 octobre, lue le 15 novembre par H. A. Wilson).

Le point de départ de ces expériences est l'observation faite par Hertz, que la lumière ultra-violette peut faciliter le passage d'une étincelle électrique : observation qui a conduit à la découverte d'autres actions photo-électriques. Dans les premières expériences sur l'effet photo-électrique des métaux, on remarqua que l'action était diminuée par l'exposition à la lumière. Ainsi Hallwachs constata que si un métal s'électrise positivement sous l'influence de la lumière ultra-violette, les « surfaces vieilles ne présentent plus le phénomène. La radiation même diminue le potentiel auquel peuvent être électrisées les plaques, de sorte que dans les expériences successives le potentiel obtenu pour une même surface s'abaisse, tandis qu'on l'obtient dans un temps de plus en plus court : et la diminution est plus considérable que dans le cas où, pendant le même intervalle de temps entre les expériences, la plaque n'a pas été exposée à la lumière. »

Cette diminution de l'action photo-électrique est ce qu'on appelle la fatigue des métaux sous l'influence de la lumière.

Les expériences de l'auteur semblent indiquer qu'il faut employer la somme de deux termes exponentiels pour obtenir une représentation adéquate de la courbe de fatigue photo-électrique du zinc. De même que M. Rutherford a expliqué les courbes de décadence de l'activité induite du radium et du thorium, comme les conséquences de changements successifs, de même il est possible d'expliquer les résultats présents comme dus à deux changements consécutifs. Mais la nature de ces modifications possibles reste indécise. L'auteur montre aussi que les rayons lumineux de plus grande longueur d'onde peuvent produire un changement opposé, peuvent produire une certaine récupération de l'activité photo-électrique.

H. L. Bronson. **L'influence de la température sur l'activité du radium et sur ses produits de transformation** (Note reçue le 3, lue le 15 novembre par E. Rutherford).

Entre les nombreux chercheurs qui ont essayé de changer l'activité des substances radio-actives en les soumettant à des températures très hautes et très basses, deux seulement, semble-t-il, ont obtenu des résultats positifs. D'un côté, MM. Curie et Danne ont cru voir une augmentation dans la rapidité de transformation du dépôt actif du radium, après que celui-ci avait été soumis à des températures supérieures à 800° C ; mais ceci, M. Bronson l'expliqua par les volatilisations du radium B. En tenant le dépôt actif scellé sous verre pendant l'échauffement, on obtenait un résultat montrant clairement que la vitesse de transformation n'avait pas été altérée de façon permanente par un échauffement à 1100° C. D'autre part, M. Makower, dans une étude signalée ici même l'an dernier, arrivait à la conclusion que l'activité du radium, mesurée par les rayons β et γ peut être modifiée par les hautes températures.

M. Bronson, reprenant l'étude de la question avec un dispositif nouveau et bien compris, arrive à la conclusion que les variations de température entre — 180° C. et + 1600° C. ne semblent pas exercer la moindre action sur l'activité des produits de transformation du radium. S'il y a une action, elle est très faible : elle ne peut être de plus de 1 p. 100 dans le cas du radium C, ni de plus de 1 p. 100 dans le cas de l'émanation du radium B. Le radium rentre donc dans la règle générale, que l'activité des substances radio-actives n'est pas affectée par la température. V.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Tome I, fascicule II. *Géologie et Paléontologie*, par Marcellin Boule. — In-4°, 83 pages, 13 planches. Imprimerie de Monaco, 1906.

Après les découvertes mémorables des fondateurs de la paléontologie humaine, un grand mouvement de curiosité poussa vers ces études beaucoup d'amateurs d'antiquités, dont l'éducation scientifique n'égalait pas toujours l'ardeur ; il en résulta une certaine confusion dans toutes les questions relatives à l'histoire de l'homme et des temps quaternaires. Mais, depuis une vingtaine

Digitized by Google

d'années, les préhistoriens ont apporté dans leurs recherches une rigueur beaucoup plus grande. En France, M. Gaudry mettait en évidence l'importance des fossiles en rassemblant les *Matériaux pour l'histoire des temps quaternaires* et M. Boule ne cessait, depuis son *Essai de Paléontologie stratigraphique de l'homme*, de montrer dans la revue *L'Anthropologie* que les observations de délicate stratigraphie, aidées de l'étude des faunes, doivent primer les recherches ethnographiques.

Parmi tous les gisements signalés, les célèbres *Grottes de Menton* présentaient un intérêt capital, car M. Emile Rivière y avait, dès 1870, recueilli avec soin des squelettes humains indubitablement quaternaires. Le Prince Albert de Monaco, qui ne veut laisser sans solution aucun grand problème biologique, décida d'explorer systématiquement ces grottes. Les travaux, dirigés par M. le chanoine de Villeneuve, durèrent plusieurs années, et la description géologique, paléontologique et ethnographique des matériaux recueillis doit faire l'objet d'un grand et luxueux ouvrage, dont plusieurs parties ont déjà paru : M. de Villeneuve a publié la description des grottes, dans le fascicule I du tome I; M. Verneau a étudié les squelettes humains, M. Cartailhac fera connaître l'outillage de nos lointains ancêtres. M. Boule a écrit le fascicule consacré à la Géologie, qui vient de paraître.

Si toutes ces grottes ont été fouillées avec les plus minutieuses précautions (1), si quelques-unes d'entre elles ont fourni aux anthropologistes de précieux matériaux d'étude tels que les squelettes *négroïdes*, décrits par M. Verneau (2), la plus intéressante pour les géologues est la *Grotte du Prince*. Son remplissage a été, en effet, continu pendant tout le Quaternaire, ce qui permet de bien préciser la succession des faunes de vertébrés; mais le fait capital est la découverte dans cette grotte de dépôts marins, dont l'étude a conduit M. Boule aux plus intéressantes conclusions de paléogéographie.

On observe à 23 mètres d'altitude, dans la grotte, un encorbellement, trace d'ancien rivage, avec de nombreux trous de mollusques marins perforants. Le niveau de la mer s'est peu à peu abaissé et, au début du Quaternaire, elle a déposé, à 12 mètres environ dans la grotte, de nombreuses coquilles dont la plus caractéristique est le *Strombus mediterraneus* (3); en continuant son mouvement de retrait, elle a laissé, en avant du littoral actuel, une plate-forme large de 5 kilomètres environ, bien visible sur les cartes bathymétriques et sur laquelle ont pu circuler, à un certain moment, les éléphants et les hippopotames dont on trouve des ossements dans la grotte. Puis, la mer a de nouveau gagné sur le continent et, recouvrant cette plate-forme, est revenue jusqu'à sa limite actuelle; mais elle n'a pas dépassé cette limite, car, si elle était arrivée au seuil des grottes, elle aurait en y pénétrant remanié leur contenu.

Ces traces de mouvements, sur le pourtour de la Méditerranée, sont bien connues des géologues qui ont depuis longtemps noté l'existence de dépôt de coquilles à diverses altitudes près du littoral actuel. M. Boule a cherché, au prix d'un travail d'érudition considérable, à coordonner ces observations, et il est arrivé à conclure que le déplacement des lignes de rivages est un phénomène général dans la Méditerranée, depuis Gibraltar jusqu'à la Mer Noire et jusqu'en Syrie. Dans l'ensemble, il y a eu un abaissement progressif des lignes de rivage depuis le Pliocène ; mais ce mouvement de retrait a subi des arrêts et on observe, entre 30 mètres d'altitude et 0, des plages qui, pour la plupart, correspondent au Pléistocène inférieur à faune chaude, car elles contiennent des mollusques maintenant émigrés vers le Sénégal ou la Mer Rouge, ou bien elles supportent des dépôts continentaux renfermant des ossements de *Rhinoceros Merki*, d'*Elephas antiquus* ou des instruments chelléens (1).

Le Pléistocène inférieur correspond à un mouvement de retrait de la Méditerranée. Une carte bathymétrique montre d'une façon frappante que si cet abaissement de niveau avait atteint 300 mètres au-dessous du niveau actuel, il aurait permis le rétablissement de relations continentales entre l'Europe et l'Afrique, qui ont certainement existé autrefois et qui ont permis les dernières migrations des faunes terrestres entre les deux continents pendant le Pliocène et le Quaternaire.

Pendant le Pléistocène supérieur, un mouvement inverse a ramené la mer jusqu'à ses limites actuelles.

Ces déplacements des lignes de rivage sont certainement en relation avec les phénomènes continentaux de creusement des vallées, d'extension des glaciers, dont la périodicité est admise par tous les géologues (2). M. Boule pense que les grandes périodes interglaciaires correspondent aux périodes de creusement des vallées, à l'abaissement du niveau de la mer, au mouvement de recul des lignes de rivage. Les périodes d'extension glaciaire sont corrélatives du phénomène inverse du remblaiement des vallées, de l'établissement des terrasses alluviales, de l'invasion marine sur le continent.

Cette théorie explique bien les principaux phénomènes qui ont marqué les dernières périodes géologiques dans le Bassin de la Méditerranée. Elle permet de comprendre,

(1) Des lits argileux ou des graviers, alternant avec des foyers, ont livré les restes de nombreux animaux de la faune chaude ou de la faune froide, que M. Boule énumère, niveau par niveau, pour chaque grotte.

(2) Cette race négroïde a vécu durant le Pléistocène moyen. Les squelettes découverts par M. Rivière seraient du Pléistocène supérieur.

Les fouilles de Grimaldi montrent bien que les faits géologiques ou paléontologiques, indépendants de l'action humaine, ont, pour l'étude du Quaternaire, une importance plus grande que l'ethnographie ; car il semble y avoir là une contradiction avec les connaissances acquises dans les gisements classiques. On ne trouve pas, en effet, à Monaco, avec la faune chaude à *Elephas antiquus* les outils chelléens, bien connus des préhistoriens, mais une industrie moustiérienne qui est ordinairement associée, dans les gisements d'Europe, aux ossements d'animaux de la faune froide.

(3) Cette plage repose sur le plancher de la grotte et supposte les dépôts de remplissage.

(1) Aucune de ces plages n'est postérieure à des dépôts du Pléistocène supérieur à *Elephas primigenius*.

(2) On sait qu'il y a au moins trois périodes glaciaires. M. Penck et M. Geikie en comptent même un plus grand nombre, dans des régions où les grandes périodes de retrait des glaces ont présenté des oscillations plus sensibles.

Digitized by Google

mieux qu'on ne l'avait pu jusqu'à présent, les migrations des mammifères entre l'Afrique et l'Europe durant le Pliocène et le Quaternaire. La continuité terrestre a pu s'établir plusieurs fois entre les deux continents; il en est résulté, si l'on peut dire, un brassage de faunes.

Pourtant ces conclusions sont formulées avec une réserve toute scientifique : « Il serait extraordinaire, dit l'auteur, que je ne me fusse pas trompé sur plus d'un point. Mais, en une matière aussi complexe, la science ne peut procéder que par approximations successives. »

Tous les lecteurs du mémoire que nous venons de résumer attendent impatiemment l'apparition de la seconde partie, purement paléontologique, où ils espèrent trouver le fruit des recherches poursuivies depuis vingt ans par M. Boule sur les mammifères du Quaternaire d'Europe, leurs ancêtres et leurs descendants.

A. Thevenin.

— Essai sur la Flore de la Guinée française, par *H. Pobéguin*. 1 vol. in-8° de 385 pages avec planches. Paris, Challamel, 1906. — Prix : 27 francs.

Il est sans cesse question de dresser l'inventaire définitif des richesses de nos colonies; mais cet énorme travail, un peu effrayant lorsqu'on le considère dans son ensemble, n'a reçu jusqu'à présent qu'un faible commencement d'exécution; c'est qu'il nécessite une élaboration préliminaire et fort lente, qui commence à peine à prendre corps pour quelques-unes de nos possessions; notre personnel scientifique, malgré une orientation très marquée vers les études coloniales, est encore numériquement insuffisant pour amener des progrès rapides dans la voie qui est tracée. Aussi doit-on se féliciter des bonnes volontés qui viennent apporter à l'œuvre gigantesque une aide précieuse et désintéressée. C'est le cas de M. Pobéguin, administrateur des Colonies, qui a trouvé le moyen, en dehors de ses fonctions administratives, de recueillir en Guinée un herbier fort riche et très habilement préparé. Le volume, qui vient de paraître, sous le titre modeste d'*Essai sur la flore de Guinée*, est essentiellement le catalogue raisonné de cet herbier.

L'auteur n'est pas un botaniste, comme il le déclare lui-même, mais il possède les dons naturels d'un scrupuleux observateur; et, si l'on peut regretter que sa nomenclature soit souvent trop incomplète, un grand nombre de végétaux n'étant désignés que génériquement ou même par un simple nom indigène, il n'en est pas moins vrai que ce travail est le fruit d'un labeur considérable, et qu'il sera précieux à ceux qui devront établir le fameux inventaire définitif pour la Guinée française.

Autour de la flore proprement dite, nous trouvons quelques chapitres de généralités, renseignements sur les cultures indigènes, les divers produits agricoles et les jardins d'essais, avec nomenclature des arbres fruitiers et plantes industrielles importés et cultivés dans la colonie, liste d'une centaine d'essences forestières avec indication de leurs applications, etc. Tout cela est présenté avec méthode et avec une sincérité de bon aloi. L'ouvrage est luxueusement édité; il renferme un grand nombre de dessins originaux exécutés et tirés avec un soin digne de tous éloges. M. Dubard.

— Lectures scientifiques. Extraits de mémoires originaux et d'études sur la science et les savants (Physique et Chimie) par *Jules Gay*, docteur ès-sciences, professeur honoraire de physique au lycée Louis-le-Grand, 1 vol. (18 × 12 cm.) de 806 pages avec figures dans le texte. Librairie Hachette et Cie, Paris 1906 — Prix : 5 francs.

Le plan d'études secondaires du 31 mai 1902 recommande aux professeurs de faire connaître, sous forme de digression, la vie de quelques grands hommes, en faisant ressortir non seulement l'importance de leurs travaux, mais surtout la grandeur morale de leur dévouement à la science. Il les engage aussi à donner lecture aux élèves de quelques pages caractéristiques des œuvres des grands savants.

Le livre de M. Gay contient un choix de telles lectures classées suivant les matières du programme : pesanteur, chaleur, optique, magnétisme et électricité, chimie. Des extraits nombreux ont été habilement découpés dans les œuvres de Galilée, Laplace, Pascal, Mariotte, Denis Papin, Arago, Newton, Biot, Fresnel, Franklin, Ampère, Lavoisier, Berthollet, Tyndall, Berthelot, Pasteur, etc.

Ce livre rendra les plus grands services aux professeurs de physique et de chimie de nos lycées. J. D.

— Notre empire colonial africain ; de sa mise en valeur par l'utilisation des trains a propulsion continue (système Renard), par le lieutenant *Gritty*. In-8, 102 pages, avec 1 carte. Prix : 2 fr. Librairie H. Dunod et E. Pinat, Paris, 1906.

Dans des voyages en Afrique ,notamment au Congo et en Algérie, le lieutenant Gritty a pu se rendre compte personnellement de l'impossibilité absolue dans laquelle se trouvent nos colons d'exploiter la plupart des produits de ces régions éloignées, et des énormes avantages économiques que l'on retirerait de la liaison de l'Algérie au Soudan par le Sahara.

Comme, d'une part, le Sahara ne présente presque pas d'obstacles infranchissables et que, d'autre part, les progrès de l'industrie automobile sont incessants, ce n'est plus un rêve lointain, mais ce peut être la réalité de demain que l'emploi de ce mode de transport pour lier entre elles les différentes parties de notre grande colonie africaine ; ainsi se trouverait résolu un des problèmes économiques les plus intéressants de notre époque. J. D.

— Etude sur la condition des ouvriers des mines en Australasie, par M. *E. Glasser*, ingénieur des Mines, 1 vol. (23 × 14) de 348 pages, Librairie H. Dunod et E. Pinat, Paris.

M. E. Glasser, ayant visité la plupart des districts miniers importants de l'Australasie, s'est attaché à étudier la situation créée aux ouvriers des exploitations minérales de ces régions par les tendances socialistes des sociétés australasiennes. Le résumé qu'il présente de ses observations donne au lecteur un tableau exact de la situation actuelle des mines de l'Australasie, en ce qui touche aux questions ouvrières. L'auteur étudie d'abord les sources d'où dérivent les solutions données aux questions ouvrières en Nouvelle-Zélande, dans la Nouvelle-Galles du Sud, à Victoria, au Queensland, en Australie Occidentale, dans l'Australie du Sud et en Tasmanie. Il s'occupe ensuite des salaires des mineurs et de leur travail, des mesures de protection et de prévoyance prises à l'égard des mineurs et de la situation matérielle et morale des ouvriers mineurs australiens. Tous ceux que préoccupent les questions ouvrières voudront lire cette étude d'économie sociale. J. D.

— Sinergie-Simpatie Organiche, par *Federico Boschetti* 1 vol. in-folio de 52 pages avec 2 planches en couleurs. Turin. Unione Tipografico editrice torinese (28, Curso Raffaello), 1907.

Résumé de physiologie et de pathologie, pour l'homme et le cheval, représentés en des planches éducatives, destiné à instruire ceux qui ne savent pas, et à servir de memento à ceux qui savent. L'auteur cherche, dans cette œuvre d'enseignement populaire, à mettre en évidence les synergies et les sympathies organiques; d'où le titre du livre. P.

— Promenades amusantes autour de la Science, par *D. Bellet*. 2e édition, 1 vol. in-8 de 192 pages. Paris, Hachette, 1907.

L'auteur a visé, au moyen de courtes démonstrations, jeux tours de passe-passe, illusions des sens, etc., de montrer aux enfants avec quelle facilité on peut pénétrer dans le domaine de la science par des voies amusantes. Ces récréations scientifiques, qui ont illustré Tom Tit, ont l'excellent effet de développer le sens de l'observation concrète et d'éveiller la curiosité, mère de la science. P.

Digitized by Google

Eléments de Mathématiques Supérieures à l'usage des Physiciens, Chimistes et Ingénieurs et des élèves des Facultés des Sciences, par *H. Vogt*, ancien élève de l'Ecole Normale supérieure, agrégé des Sciences mathématiques, docteur ès sciences, professeur à l'Université de Nancy, 1 vol. (25×17 cm.) de 710 pages, avec 135 figures dans le texte. Librairie Vuibert et Nony, Paris, 1907.

Cet ouvrage, entièrement refondu, atteint aujourd'hui sa quatrième édition : les dérivées partielles et les différentielles totales des fonctions de plusieurs variables sont présentées dans un ordre plus logique que dans les précédentes éditions ; l'auteur a, d'autre part, insisté sur la notion de vecteur et ajouté quelques indications relatives aux enveloppes et à la courbure. Enfin, tout en ne traitant que des cas simples, il a étudié l'intégration des équations différentielles, si importante dans les applications de la science pure. J. D.

PUBLICATIONS NOUVELLES

Pierre de Vregille. — L'OBSERVATOIRE DE TANANARIVE 1889-1906. — 1 fasc. in-8, V. Retaux, Paris, 1907.

E.-J. Brill. — RAPPORT SUR LES TRAVAUX DU BUREAU CENTRAL DE L'ASSOCIATION GÉODÉSIQUE INTERNATIONALE EN 1907. — Leyde, 1907.

Prince Roland Bonaparte. — STATISTIQUES RELATIVES AUX « ARNICA » MONO ET POLYCÉPHALES DE MONTAGNE. — 1 fasc, in-8, Société botanique de France, 1907.

M. Deslandres, membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Meudon. — HISTOIRE DES IDÉES ET DES RECHERCHES SUR LE SOLEIL. Notice parue dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1907, qui vient de paraître. — Gauthier-Villars, Paris, 1907.

Dr H. Baraduc. — LA FORCE CURATIVE A LOURDES, ET LA PSYCHOLOGIE DU MIRACLE. — 1 vol. in-16, Bloud et Cie, 1907.

Dr Favier, professeur de philosophie au Lycée du Puy. — UN MÉDECIN GREC AU IIe SIÈCLE, PRÉCURSEUR DE LA MÉTHODE EXPÉRIMENTALE, MENODOTE DE NICOMÈDE. — 1 vol. in-8, 900 p., Rousset, Paris, 1906.

F. Mazerolle, archiviste à la Monnaie. — LA MONNAIE ; BATIMENTS, ATELIERS, MUSÉE. — 1 vol. in-8, illustré, Laurens, Paris, 1907.

Capitaine Sazerac de Forge. — LA CONQUÊTE DE L'AIR, avec une préface de M. *H. Juillot*, créateur du « Lebaudy » et du « Patrie ». — 1 vol. gr. in-8, 392 p., Berger-Levrault, Paris, 1907.

TEXT-BOOKS OF PHYSICAL CHEMISTRY, édited by *sir W. Ramsay*, F. R. S.

THE PHASE RULE AND ITS APPLICATIONS, by *Alex. Findlay*. Lecturer and Demonstrator in Chemistry University of Birmingham with an introduction to the study of physical chemistry, by sir *W. Ramsay*, Longmans, Green and Co, London, 1907.

Zsigmondy. — UBER KOLLOÏDCHEMIE MIT BESONDERER BERUCKSICHTIGUNG DER ANORGANISCHEN KOLLOÏDE, 46 pages. Leipzig, 1907.

DÉCOUVERTE ET PREUVE DE LA PESANTEUR DE L'AIR (1630). ESSAIS DE JEAN REY, édition nouvelle avec commentaire par M. *Maurice Petit*. — Un vol. in-8, Paris, Hermann, 1907.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE DU 10 AU 16 MAI 1907

Soleil — Lever : le 10 mai à 4h 29m. ; le 16 mai à 4h 21m.
Soleil — Coucher : le 10 mai à 19h 25m. ; le 16 mai à 19h 33m.

Lune — Nouvelle Lune, le 12 mai à 9h08m ; Apogée le 16 mai à 9h

Passage des planètes au meridien de Paris.

Mercure.....	vers 11h 08m.	*Saturne*.....	vers 8h 21m.
Vénus.....	vers 9h 53m.	*Uranus*.....	vers 3h 43m.
Mars.....	vers 3h 51m.	*Neptune*.....	vers 15h 30m.
Jupiter.....	vers 15h 19m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 11 mai, à 0h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 16 mai, à 12h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 16 mai, à 14h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*.

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 26 AVRIL AU 2 MAI 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (6°,7) a été inférieure à la normale (11°2) de 4°5.

Vent à 7h du matin. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin.

Le 26 avril. — Le vent est faible dans toute la France ; il souffle de l'Est sur les côtes de la Manche et de l'Océan, du Nord en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord et le centre de l'Europe. En France, on a recueilli 1mm d'eau à la pointe St-Mathieu et à Belfort.

Le 27 avril. — Le vent est faible de l'Est sur les côtes françaises de la Manche, du Nord en Bretagne et en Vendée, fort du Nord-Ouest sur le golfe du Lion, où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées sur toute la France. On a recueilli 30mm d'eau au Havre, 15 à la Hague, 12 à Boulogne. Un grain assez violent s'est produit à Paris dans l'après-midi du 26, avec chute de pluie de 20mm. Trois coups de tonnerre ont été entendus de 4 h. 30 à 4 h. 37 du soir. Le vent, au sommet de la Tour Eiffel, à atteint 65 km. à l'heure.

Le 28 avril. — Le vent est modéré et assez fort du Nord sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; il est fort du Nord-Ouest sur la Méditerranée où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe ; en France on a recueilli 62mm d'eau à Clermont, 9 à Rochefort, 3 à Biarritz, le Havre, 2 à Nancy.

Le 29 avril. — Le vent est très fort du Nord-Ouest sur les côtes françaises de la Méditerranée avec mer grosse, modéré d'Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan. Des pluies sont tombées sur presque tout le continent. En France, on a recueilli 7mm d'eau à Rochefort, 6 à Biarritz, 2 à Nantes, Boulogne. Des orages ont éclaté à Rochefort et à Chassiron,

Le 30 avril. — Le vent est modéré de l'Ouest sur la Manche ; il est assez fort ou fort d'entre Nord et Ouest sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées sur presque toute l'Europe. En France elles ont été générales. On a recueilli 13mm d'eau à Biarritz et à Limoges, 12 à Paris, 7 au Havre, 6 à Nantes, 3 à Nancy et à Nice.

Le 1er mai. — Le vent reste assez fort ou fort du Nord-Ouest sur toutes les côtes françaises, où la mer est généralement houleuse. Des pluies sont tombées sur tout le continent, ainsi que sur les Iles Britanniques. En France, on a recueilli 40mm d'eau au Havre, 10 à Belfort, 9 à Biarritz, 6 à Paris, 4 à Dunkerque, 3 à Brest.

Le 2 mai. — Une tempête sévit sur les côtes françaises de la Manche et en Bretagne. Le vent est fort d'entre Sud et Ouest sur l'Océan ; il est assez fort du Nord-Ouest en

Digitized by Google

vence. La mer est démontée au Pas de Calais, houleuse ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Centre et l'Ouest de l'Europe. En France on a recueilli 22mm d'eau à Biarritz, 12 à Lorient, 9 à Cherbourg et à Lyon, 6 à Brest, 4 à Dunkerque, 1 à Paris.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU MOIS D'AVRIL 1907

I. Observatoire de Paris (Parc St-Maur)

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)	moyenne	752mm,8
	maximum	768mm,7 le 23
	minimum	740mm,5 le 3
Température moyenne	Moyenne des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 h.	8°8
	Normale	9°5
	Ecart	— 0°7
Températures extrêmes	Min. absolu	— 2°0 le 19 à 5h 15m.
	Max. absolu	22°7 le 25 à 1h 55s.
Pluie (en millimètres)	Pluie totale	57mm, 9
	id. par jour	1mm,93
	id. maximum	20mm, 4 le 26
	nombre de jours de pluie	13

II. Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

Minimums	— 16°5 Pic du Midi, le 4
	— 2°0 Aumale, le 8
	— 12°0 Haparanda. le 15 et le 16
Maximums	27°9 Perpignan, le 26
	31° Laghouat, le 26
	29° Madrid. le 26

R. DONGIER.

Bulletin météorologique du 26 Avril au 2 Mai 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique à MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 26.	0°,6 à 10h.45 s	17°,2 à 4 h. 3 s	9°,1	10°,9	755mm,5	57	10	S. 2	20,4	— 6°5 Pic du Midi; 4° Aumale; — 2° Hermanstadt. Hernosand.	2.°9 Perpignan; 31° Laghouat; 29° Madrid.
Samedi 27...	1°,2 à 0h. 0 m	11°,6 à 1 h. 45s	5°,9	11°,0	752mm,9	47	6	N. N E. 3	0,0	—15°8 Pic du Midi; 11° Nemours; — 1° Stockholm Carlsruhe.	20° Iles Sanguinaires; 31° Tunis; 22°5 Malte.
Dimanche 28	0°,0 à 4h.30 m	11°,9 à 1 h. 45 s	4°,3	11°,1	754mm,2	57	4	N. 3	1,0	- 13°3 Pic du Midi; 0 Aumale; — 1° Groningue.	18° Le Grognon; 28° Tunis; 24°4 Palerme.
Lundi 29....	—0°,7 à 5h.05 m	10°,7 à 4 h. 15s	6°,0	11°,2	754mm,2	87	10	S. W. 3	5,0	—14°8 Mt-Mounier; — 3° Sfax; — 1° Uléaborg; Haparanda.	18° Le Grognon; 23° Biskra; 20° Hermanstadt.
Mardi 30....	6°,1 à minuit	13°,6 à Midi 5	8°,2	11°,4	752mm,9	65	8	W. 3	14.3	— 13°8 Pic du Midi; 5° Aumale; — 6° Copenhague.	19° Iles Sanguinaires; 23° Laghouat, 24° San Fernando.
Mercredi 1er.	2°,4 à 4h. 45 m	12°,7 à 1 h. 55 s	6°,6	11°,5	756mm,5	59	6	W. 4	0,0	—17°6 Pic du Midi; 1° Aumale; —1° Stockholm; Haparanda.	19° Iles Sanguinaires; 24° Biskra; 21° Brindisi.
Jeudi 2.....	1°,4 à 1h. 45m	10°,9 à 2 h. 50s	7°,1	11°,6	751mm,5	93	10	S.W. 5	11,8	— 6°4 Mt Mounier; — 2° Aumale; — 3° Haparanda.	19°8 Perpignan; 27° Biskra; Laghouat; 23° Lisbonne.
MOYENNES..	1°,6	12°,7	6°,7	11°,2	754mm,0.	TOTAL.....			52,7		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire
(Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 20 — 5e SÉRIE — TOME VII — 18 MAI 1907

L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE LA CHIMIE DANS LES UNIVERSITÉS

Ses rapports avec l'industrie

Le décret ministériel du 29 décembre dernier, conférant aux meilleurs élèves de l'Institut de chimie appliquée le diplôme d'Ingénieur-Chimiste, la construction d'une annexe de la Faculté des Sciences, réunissant entre la rue Gay-Lussac et la rue Lhomond tous les laboratoires d'enseignement et de recherches, la création enfin d'un cours de dessin pratique pour les Étudiants de l'Université soulèvent de nouveau la question, agitée seulement depuis vingt-cinq ans en France, du rôle prépondérant que peut avoir dans le développement de l'Industrie et notamment de l'Industrie chimique le haut enseignement de la Science.

Je ne sais quels savants professaient alors en Sorbonne, mais lorsqu'en 1666, Colbert fit accorder à la docte Société qui s'assemblait chez M. de Montmort, l'autorisation de s'ériger en Académie, il eut soin d'imposer aux membres de la nouvelle Compagnie l'obligation de s'exercer surtout dans les sciences suivantes : mathématiques, anatomie, botanique, chimie, astronomie. Il crut bon, d'ailleurs, d'interdire aux chimistes la recherche de la pierre philosophale, mais leur fit du moins construire un laboratoire dans la bibliothèque même du roi ! Pour avoir dit, voici quelques trente ans : « La chimie est une science française », Würtz souleva cependant les plus vives polémiques; si le fait d'avoir obtenu ses « lettres patentes » dès la fin du XVIIe siècle ne suffisait pas à la chimie pour revendiquer son esprit et ses origines, la suite de noms français qu'elle peut inscrire sur ses tablettes, entre ceux de Lavoisier et de Berthelot, serait pour elle le meilleur des arguments.

A voir la longue liste de leurs travaux, même les plus connus, il serait naturel de croire que nos maîtres ont eu toutes les facilités matérielles pour les mener à bien, et que notre industrie, tirant le meilleur parti de leurs expériences, s'est enrichie par l'application pratique de leurs découvertes : illusions qui ne durent guère, quand on rappelle Pasteur, passant des heures entières, à genoux, devant une étuve installée, faute de place, sous un escalier de l'Ecole normale, ou Laurent, mort à quarante-trois ans, pour avoir travaillé de toute son ardeur dans un réduit glacé tenant plus de la cave que du laboratoire; illusions enfin, qu'enlèvent aux plus confiants la publication des statistiques : nos voisins d'outre-Rhin exportent annuellement pour 77 millions de produits pharmaceutiques, d'alcaloïdes notamment, dus aux recherches de Pelletier, Robiquet, Caventou, Grimaux et autres chimistes français !

Si les conditions économiques d'un pays, le tempérament et les aspirations de son peuple, sont les puissants facteurs du développement de son industrie, la prospérité de celle-ci n'en est pas moins « fonction » de l'éducation scientifique; c'est une vérité banale que nous avons trop longtemps négligée. Le but du haut enseignement n'a pas été, durant le dernier siècle, de former des chimistes. Il fallut le patriotisme avisé d'un professeur de Nancy, M. Haller, aujourd'hui professeur en Sorbonne, pour

Digitized by Google

montrer l'erreur chère à nos Facultés, alors « foyers de haute culture, sans être écoles d'application », se bornant, suivant l'expression de M. Le Chatelier, à faire « des membres de l'Institut et des fonctionnaires » bien plus que « des Français, capables de vivre et de produire » (1). Frémy avait signalé le mal « J'ai annoncé, écrivait-il : en 1882, à nos élèves du Muséum que mon cours ne constituerait qu'une partie de mon enseignement et que tous mes auditeurs seraient dorénavant admis dans mes laboratoires, pour se livrer à des manipulations absolument gratuites..... Je ne veux pas que mes élèves soient seulement savants en chimie, mais je désire qu'ils soient réellement chimistes » (2). Et c'était « une innovation dans l'enseignement de la chimie », le seul but de l'Université ayant été jusque-là de conférer des grades. Des laboratoires de Polytechnique étaient sortis Dumas, Pelouze, Cahours et Leblanc; l'Ecole Normale avait donné à la science Sainte-Claire-Deville, M. Troost, Hautefeuille et Debray; l'Ecole des Mines, Vauquelin, Ebèlmen et Rivot; Berthelot s'était formé chez Balard au Collège de France; M. Jungfleisch travaillait à l'Ecole de Pharmacie; et les cinq établissements scientifiques que je viens de citer constituaient seuls, en 1865, les Ecoles de chimie françaises. Un décret du 24 août 1854 avait créé les écoles supérieures de sciences appliquées, mais laissé surtout aux municipalités le soin d'en organiser l'enseignement et de pourvoir à ses dépenses : la plus florissante de ces Ecoles professionnelles fut l'école de chimie de Mulhouse; nous en reparlerons, sans pouvoir la citer parmi les nôtres : elle a dû, par une cruelle ironie du sort, passer au service de l'Allemagne. Quant aux Facultés des Sciences « privées de toute liberté, pauvrement dotées sous le rapport scientifique, elles n'avaient pas l'ombre d'une organisation en vue d'un enseignement pratique » (3).

De 1830 à 1840, leur budget n'atteignait pas 3 millions! Les ministres du second Empire ne donnèrent pas davantage. M. Liard fournit à ce sujet les détails les plus précis, mais les moins flatteurs pour le gouvernement de l'époque (4) : « misère des bâtiments, insuffisance des crédits, détresse des laboratoires, absence des premiers instruments de travail, torpeur des institutions et, trop souvent, avec beaucoup de talent, langueur chez les hommes. » En 1865, la Faculté de Bordeaux recevait pour ses collections 400 francs de crédit; son laboratoire de chimie, « froid, humide et meurtrier », prenait jour sur un vestibule intérieur; Marseille demandait « par mesure d'hygiène, l'exhaussement des laboratoires, qui manquaient d'air »; pour l'entretien de son cabinet de physique, la Faculté de Lille avait 300 francs; à Lyon enfin, avant la construction des bâtiments du quai Claude-Bernard et de la rue de Béarn, construction qui remonte à une vingtaine d'années, la Faculté des sciences était logée dans les combles du palais Saint-Pierre, immense bâtiment dont le toit abritait encore le Musée de la Ville, une maison de banque et les boutiques d'une quinzaine de commerçants.

Comment ne pas admettre de bonne foi l'impossibilité matérielle pour l'Université de donner alors à l'industrie la collaboration la plus précieuse, en formant des chercheurs et des techniciens, capables de mettre en pratique les progrès de la science chimique? Le haut enseignement ne s'adressait qu'à une élite intellectuelle, destinée d'avance aux seules recherches du laboratoire, et, le plus souvent, assez favorisée de la fortune, pour ne pas demander aux résultats obtenus des applications rémunératrices. Il était impossible à la chimie de devenir une « carrière industrielle ».

Le réveil qui suivit la dernière guerre donna à notre enseignement une vitalité qui ne s'est jamais ralentie. Le gouvernement de la République a augmenté les budgets : de 4.300.000 francs celui des Facultés est passé en 1877 à 8.000.000; il était, en 1889, de 11.391.495 francs; en 1906 enfin, notre enseignement supérieur coûtait à l'État 21 millions et demi. Pour la construction de bâtiments et d'Instituts nouveaux, les villes ont engagé ou soldé plus de 50 millions, l'État plus de 47. Malgré tous nos efforts, nous sommes, pour l'enseignement pratique de la chimie, moins outillés que certains de nos voisins; ce que M. Haller écrivait en 1898 est encore vrai, « non seulement nous n'avons pas encore reconquis sur nos voisins l'avance légitime, à laquelle nos traditions, et, ayons le courage de le dire, nos qualités, notre originalité natives permettent d'espérer, mais notre enseignement dans ce qu'il devrait avoir de militant, d'inspirateur, de suggestif enfin, est encore loin d'égaler celui de nos concurrents les plus directs et les plus redoutables » (1). Nous avons fait beaucoup, nous pouvons faire davantage, les résultats acquis permettent d'en espérer de plus beaux encore, ils en répondent même. A aucun moment, l'industrie chimique ne s'est développée dans des directions aussi variées; à aucune époque, la lutte entre les nations n'a été plus vive; mais si, dans un pays, la prospérité

(1) *Revue des Sciences pures et appliquées*, 1898, p. 105.
(2) *Encyclopédie de Frémy*, p. 778.
(3) PAUL APPELL. Discours prononcé au banquet de l'Association des Anciens Élèves de l'Institut de chimie.
(4) LOUIS LIARD. *Universités et Facultés*, p. 13 et suiv.

(1) A. HALLER, *Revue générale des matières colorantes*, tome II, p. 257.

Digitized by Google

d'une industrie se mesure à l'excédent des exportations sur les importations, nous sommes sur le terrain économique encore bien loin derrière de redoutables rivaux. Nous avons intérêt à « produire » beaucoup, mais, à l'heure actuelle, on ne peut « cuisiner » aucune fabrication : le développement de notre industrie chimique sera celui de nos Instituts de chimie. Nous avons, dans cet ordre d'idées, des exemples à suivre : le mieux est de regarder comment se sont organisés les enseignements qui ont donné les résultats les plus heureux; « nous sommes plus jeunes et moins nombreux que certaines autres nations, il est naturel et sage que nous soyons modestes. Il nous faut regarder, observer, et nous recueillir pour profiter des exemples qui s'offrent à nous, mais nous ne devons pas douter de l'avenir. Nous pouvons autant que d'autres...., l'ouvrier de chez nous est le premier ouvrier du monde; nous sommes tous des ouvriers français » (1).

*
* *

Renan a écrit quelque part : « C'est l'Université qui fait l'école. On a dit, ce qui a vaincu à Sadowa, c'est l'instituteur primaire; non, ce qui a vaincu à Sadowa, c'est la science germanique ». Le Kaiser actuel ne le démentirait pas. A l'inauguration d'une école technique, il disait, s'adressant aux élèves : « L'industrie chimique a été une des causes de la prospérité commerciale de l'Allemagne, mais il faut par l'organisation spéciale de vos écoles, par l'encouragement donné aux chimistes, que l'Allemagne prenne une telle avance que le monde entier lui soit tributaire ».

Les meilleures armes pour la lutte sur le terrain économique sont aujourd'hui les millions consacrés à la science : le budget des Universités allemandes s'élevait en 1891 à 25.000.000 de francs; en 1906, il était de 36 millions.

L'essor de l'industrie chimique, qui date d'environ 1850, a suivi la même marche ascendante. Voici le détail des transactions globales pour certaines années :

	Importations — Francs	Exportations — Francs
Année 1882		
Matières premières.....	168.753.750	38.402.600
Produits fabriqués.....	150.958.750	283.237.500
Année 1891		
Matières premières.....	206.302.500	40.238.750
Produits fabriqués.....	124.525.000	307.227.500
Année 1901		
Matières premières.....	276.173.750	56.693.750
Produits fabriqués.....	138.317.500	453.763.750

En 1885, M. Perkin, nommé président de la Société chimique de Londres, déclarait : « C'est bien à ses chimistes que l'Allemagne doit la prospérité éclatante de son industrie des matières colorantes et de toutes ses autres industries chimiques; depuis longtemps l'industriel allemand sait reconnaître et apprécier la valeur de ses chimistes » (1).

Dans l'espace de quatre années, de 1886 à 1890, le nombre des usines est passé de 4.230 à 7.160, celui des ouvriers de 82 000 à 153.000; les dividendes donnés aux actionnaires sont montés de 5 fr. 74 à 12 fr. 68 pour la grosse industrie, de 9 fr. 94 à 20 fr. 45 pour l'industrie des matières colorantes artificielles.

J'emprunte ces chiffres au *Rapport du Jury international* de l'Exposition de 1900. M. Haller donne à la prospérité de l'industrie chimique allemande les causes suivantes : conditions économiques du pays (richesse du sous-sol : charbon, métaux, mines de Stassfurth); sécurité complète du monde des affaires, ignorant « des inquiétudes qui assaillent les peuples, exposés aux fluctuations d'une politique qui devient ruineuse à force d'être changeante »; la collaboration constante des savants et des industriels; esprit d'association (Berufgenossenschaft der chemischen industrie, — Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlaud — Verein deutscher Chemiker); direction des usines « confiée à une trilogie composée d'un chimiste, d'un ingénieur et d'un commerçant, ayant fait leurs preuves et possédant chacun sa technique spéciale »; enfin, publicité très large, donnée sous toutes ses formes « échantillons, avec la manière de s'en servir, rédigés dans toutes les langues asiatiques aussi bien qu'européennes... voyageurs, tous chimistes accomplis.., on connaît la souplesse, l'habileté, voire même l'humilité, avec laquelle l'Allemand sait s'insinuer chez celui dont il veut capter la confiance » (2). Ce n'est pas sur ce dernier terrain que nous chercherons à lutter; nous laisserons malgré tout à nos rivaux cette sorte de supériorité... commerciale — si c'en est une. — C'est dans l'organisation de son enseignement technique, objet de tous ses encouragements, que nous demanderons à l'Allemagne des exemples dignes d'être suivis.

Alors qu'il était, vers 1825, professeur à l'Univer-

(1) Dr Laire. Discours prononcé au banquet de l'I.C.A., le 27 décembre 1906.

(1) *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville, 1885, p. 1070. Je dois les plus vifs remerciements à MM. Picavet, secrétaire du Collège de France, Nœlting (de Mulhouse), Delaforge (de Freiberg), Trigault (de Fribourg), Ternant et Belaew (de Saint-Pétersbourg), Benoit (de Gand), Hartog (de Londres) et Robert (de Leicester), qui m'ont fourni sur les Ecoles étrangères tous les renseignements dont j'ai eu besoin. Je suis reconnaissant à M. Paul Adam, qui fut le délégué de la France à l'Exposition de Saint-Louis, de m'avoir fort obligeamment fait connaître les résultats de son enquête sur l'Amérique.

(2) A. Haller. Exposition de 1900. *Rapport du Jury International*, page 14 et suiv.

Digitized by Google

sité de Giessen, Liebig vint en France. Mis en rapports avec Fourcroy et Vauquelin, il comprit les heureux résultats que pouvait avoir une telle collaboration et la place que les chimistes devaient occuper dans l'industrie : il eut d'abord 9, puis 35, puis 50 élèves. « C'est à lui que l'Allemagne doit l'extension des études chimiques » (1). Il est à remarquer que l'idée dont il fut le promoteur est d'origine toute française!

L'enseignement de la chimie se donne aujourd'hui chez nos voisins, soit dans les Universités, soit dans les Écoles supérieures, « Hochschulen ».

Pour être étudiant régulier à l'Université ou aux « Technische Hochschulen », il faut avoir passé l' « Abiturientenexamen » d'un gymnase, d'un gymnase réal, ou d'une école réale supérieure (Oberrealschule), ce qui implique douze années d'études et par conséquent l'âge de 18 ans. Tout « Abiturient » entre de droit à l'Université ou dans une école technique. Si la place fait défaut, il cherche une autre ville; la fin de ses études lui prendra encore 4 ou 5 ans.

Les Universités sont disséminées dans tout l'empire (Berlin, Fribourg-en-Brisgau, Halle, Munich, Bonn, Giessen. Heidelberg, Breslau, Iéna, Leipzig, etc.) Certaine de ces villes n'a pas 10.000 habitants; Giessen qui compte 700 étudiants a 26.000 âmes, Iéna 21.000.

Les écoles supérieures se trouvent à Aachen, Berlin, Darmstadt, Karlsruhe, Stuttgartt, Aix-la-Chapelle, etc.

Nous n'avons parlé que des Universités et des écoles supérieures; il existe encore des écoles industrielles moyennes, préparatoires aux « Hochschule (2) », et enfin des écoles à spécialisation plus complète « Fachschulen »; parmi celles-ci on peut citer : l'école de tannerie, à Freiberg, celle de sucrerie, à Brunswick, celle de brasserie, à Munich, celle enfin de céramique à Bunzlau (3).

Je ne parle pas des autres grands établissements scientifiques, comme les écoles des mines de Freiberg, Berlin ou Clausthal : ces trois « bergacademie » exagèrent, elles aussi, la spécialisation chère à presque toutes les écoles allemandes, et parfois même poussée trop loin ; elles délivrent, en effet, quatre diplômes distincts : exploitation des mines — topographie minière — métallurgie du fer et métallurgie des autres métaux (1).

Voici le plan en vigueur dans la plupart des Universités, pour les études chimiques :

Première année :

	Par semaine	
	Cours	Travaux pratiques
Mathématiques supérieures....	3 heures	2 heures
Chimie inorganique.....	4 —	
Chimie analytique.....		2 —
Physique expérimentale.....	4 —	4 —
Botanique.....	3 —	2 —
Dessin de machines.....	1 —	3 —
Géométrie dans l'espace.....	4 —	3 —

Seconde année :

Mécanique rationnelle.....	2 heures	3 heures
Chimie inorganique.....	2 —	
— organique.....	5 —	
— analytique.....	2 —	
Minéralogie.....	3 —	2 —
Géologie.....	2 —	2 —

Troisième année :

Chimie technique.....	4 —
Métallurgie.....	2 —
Chimie inorganique.....	2 —
Electrochimie.....	3 —
Etude des machines..... / Physique industrielle.....	6 —

Cours facultatifs en troisième et en quatrième année : construction, thermodynamique, bactériologie, hygiène, économie politique.

Quatrième année :

Physique pratique.....	3 heures
Matières colorantes dérivées du goudron (Teerfarbestosse).....	4 —

Le laboratoire de chimie est ouvert tous les jours, sauf le samedi, de 8 heures à midi et de 2 à 5 heures du soir. Les élèves y viennent quand bon leur semble ; ils sont absolument maîtres de l'emploi de leur temps, mais ils savent parfaitement qu'en chimie, plus qu'en toute autre science, il ne suffit pas de travailler dans les livres, ni même de suivre des cours ; il faut fréquenter assidûment le laboratoire, pratiquer beaucoup soi-même, en un mot, « mettre la main à la pâte », et faire l'apprentissage le plus complet à l'Université même. Malgré cette liberté d'études, particularité essentielle des Hochschulen et des Universités, dont le meilleur résultat est de développer la force de caractère du jeune étudiant, les études sont sanctionnées par une série d'épreuves très sérieuses et un examen final, qui permet l'attribution, par l'Université, du grade de docteur, par les Hochschulen du diplôme d'ingénieur chimiste, ou même du grade de « docteur ingénieur ».

A côté du programme des études, voyons-en le prix.

(1) C. Chabrié. *Traité de Chimie industrielle.* Introduction.

(2) Ces écoles secondaires techniques « Technische Mittelschulen ou höhere Gewerbeschulen » forment d'excellents collaborateurs pour les ingénieurs sortis des Hochschulen ou des Universités. On peut les comparer à nos écoles nationales d'Arts et Métiers, mais chacune comprend plusieurs sections classées parmi les suivantes : « Chimie, électrotechnique mines, etc. »

La plus ancienne de ces écoles est celle de Chemnitz (Saxe), qui date de 1840.

(3) A. Haller. *Rapport du Jury international.*

(1) André Pelletan. *Revue de métallurgie.* 1er décembre 1906.

Digitized by Google

A Darmstadt, par exemple, un étudiant paie par semestre :

1° Pour ses cours, 45 marks (3 cours à 15 marks).

2° Pour ses travaux pratiques, 14 marks (2 droits d'entrée à 7 marks).

3° Pour les frais de laboratoire, 45 marks.

Soit environ 220 marks par an.

D'une manière générale, on peut repartir ainsi les dépenses d'une année : pour chaque cours 25 à 30 marks, pour les travaux pratiques particuliers à chaque branche 25 à 30 marks d'immatriculation et 60 à 200 marks de frais de laboratoire. — Un étudiant peut d'ailleurs ne venir aux séances de travaux pratiques que trois fois par semaine : il paie alors « demi-place », soit 40 à 120 marks. — Quant aux élèves étrangers (Hospitant), ils ne versent aucun droit d'immatriculation, mais les autres frais généraux sont augmentés, dans la proportion parfois du simple au double : à la Gerberschüle de Freiberg, les Allemands ont à payer 230 marks, les étrangers, 430.

Pour donner l'idée la plus nette de ce qu'est l'enseignement d'une école supérieure, à spécialisation complète « Fachschule », j'étudierai l'organisation de l'école de Chimie Industrielle de Mulhouse, dirigée aujourd'hui par le professeur Emilio Nœlting.

Métropole de la toile peinte, Mulhouse, dès 1822, devait à des industriels, les frères Koechlin, la fondation d'un cours de Chimie, origine de l'école actuelle. Une circulaire du maire J.-H. Dollfus, datée du 1er février 1822, dit entre autres choses : « Le cours de Chimie appliquée aux Arts commencera le 10 mars (lundi, mercredi, jeudi et samedi). Il aura lieu, de 5 à 7 heures du soir, à raison de 6 francs par mois » (1). Pernot fut le premier titulaire de cette chaire et la garda trente ans. Dirigé successivement par Schützenberger, Rosensthiel, Perrey, Goppelsraeder, le laboratoire, confondu pendant près de vingt ans, d'abord avec l'École professionnelle (aujourd'hui Gewerberschule), puis avec celle des sciences appliquées, constituait, après la suppression de cette dernière, une institution distincte, indépendante, sous le nom d'École municipale supérieure de Chimie industrielle.

Les événements de 1870-1871 causèrent le départ de nombreux élèves et menacèrent l'existence même de l'École. Un certain nombre d'industriels de Mulhouse vinrent spontanément en aide au laboratoire, lui assurant par souscription une somme importante ; la réorganisation fut menée à bonne fin par une heureuse collaboration de la Société industrielle, qui prêtait l'appui moral de son patronage, et de la municipalité qui gérait les finances. Le gouvernement d'Alsace-Lorraine donna 25.000 francs, la ville 15.000, l'industrie privée 250.000 fr. En 1879, M. Nœlting fut nommé directeur, l'organisation nouvelle s'acheva et le plan des études se développa sous une vigoureuse impulsion ; un conseil de surveillance, nommé par la Société industrielle et composé surtout de chimistes manufacturiers, a la haute main sur l'enseignement, d'accord avec le Directeur et les professeurs ; il en établit les programmes. L'instruction donnée aux élèves est très générale et cependant très approfondie ; la durée des études est de quatre ans ; la rétribution scolaire est fixée à 800 francs pour les Alsaciens-Lorrains, à 900 francs pour les Allemands, à 1.250 francs pour les étrangers. On admet des auditeurs aux cours, à raison de 25 francs par cours et par trimestre.

Les jeunes gens qui désirent, pour un temps limité seulement, se livrer aux manipulations, ont à verser, suivant les nationalités, 100, 112 et 137 francs, sans toutefois qu'on puisse s'inscrire pour moins de trois mois.

Voici, dans ses détails, le plan des études :

Première année.

Premier semestre	Heures par semaine
Chimie minérale (métalloïdes)	5
Physique, mécanique	6
Analyse qualitative	6
Travaux de laboratoire	32
Second semestre	
Chimie minérale (métaux)	7
Physique, chaleur	5
Analyse quantitative	2
Travaux de laboratoire	41

Seconde année :

Premier semestre	
Chimie organique	4 heures
Analyses techniques	1 h. 1/2
Électricité, acoustique	4 heures
Cristallographie	2 —
Calcul différentiel et intégral	1 —
Mécanique appliquée	4 —
Travaux de laboratoire	32 —
Second semestre	
Chimie organique	4 —
Analyses techniques	1 —
Optique	1 —
Minéralogie	2 —
Calcul intégral et différentiel	1 —
Travaux de laboratoire	13 —

Troisième année :

Premier et second semestres		
Chimie organique spéciale (comb. cycliques)		4 —
Blanchiment, teinture, impression		4 —
Chimie physique		2 —
Droit industriel		1 —
Physique		4 —
Travaux de laboratoire	Été	55 —
	Hiver	49 —

(1) Ce détail et ceux qui vont suivre sont empruntés à l'*Histoire de l'Ecole de Chimie de Mulhouse*, publiée à l'occasion du 50e anniversaire d'enseignement du prof. E. Nœlting.

Digitized by Google

La quatrième année est réservée aux recherches originales.

Connaissant les élèves et le plan de leurs études, voyons quels sont, en Allemagne, l'organisation et le récrutement du corps enseignant.

Aucun diplôme n'est exigé : les professeurs sont choisis parmi les savants qui se sont fait une notoriété par leurs travaux et ont attiré l'attention sur leurs recherches : on en prend souvent parmi les industriels en renom. Il existe toujours une collaboration constante entre les Universités et l'Industrie; beaucoup de professeurs appliquent une partie de leurs efforts à des recherches scientifiques susceptibles d'exploitation; alors qu'un professeur en Sorbonne, comme le fait remarquer M. Haller, gagne 15.000 francs par an, certains savants berlinois arrivent à des honoraires de 90 à 100.000 francs; personne n'y voit d'inconvénient : ils demandent à l'industrie la légitime rémunération de leurs travaux! Peut-être une exagération en ce sens a-t-elle permis de dire, comme le rapporte M. G. Blondel : « La vie de l'esprit est à demi morte en Allemagne; « la science pure semble éclipsée par toutes ses « applications pratiques qui, sans doute, sont sor- « ties d'elle, mais qui la font oublier à beaucoup » (1).

A côté des titulaires, et c'est sur ce fait que j'attirerai l'attention, se trouvent les « privat-docent », sorte de professeurs libres, dont l'enseignement surtout pratiqne porte généralement sur des questions trop particulières pour intéresser tous les étudiants. Ils ne reçoivent aucun traitement : ils sont rétribués par leurs propres auditeurs.

D'autres auxiliaires des professeurs sont choisis parmi les anciens élèves diplômés des « Hochschulen » ou des Universités. Ils ont le même rôle que nos préparateurs de Faculté.

Telle est pour la chimie l'organisation de l'enseignement supérieur en Allemagne. Elle a ses défauts, dont le moindre n'est pas d'amener dans ses écoles un nombre excessif d'élèves, d'où des non-valeurs, mais elle a contribué puissamment à développer le goût des études chimiques; elle a facilité ainsi le recrutement de ceux qui ont rendu si prospère l'industrie des matières colorantes : les savants et les chercheurs formés par le haut enseignement.

Ce qu'on ne saurait trop rappeler, ce sont les encouragements et l'appui que les Écoles d'application trouvent en Allemagne auprès du gouvernement d'abord et des particuliers ensuite ; qu'il s'agisse de construire un Institut de mécanique ou de chimie, l'argent afflue. Je voudrais laisser mes lecteurs sur cette impression que, chez nos voisins, les savants jouissent de la considération la plus grande et qu'enfin des sommes, comme celles que je vais citer, ont été dépensées, seulement pour l'enseignement technique : la Hochschule de Darmstadt a reçu 524.000 francs pour l'Institut de Chimie, et 2.000.000 pour l'École de mécanique; celle de Carlsruhe, 1.200.000, pour l'Institut de chimie, plus 700.000 pour le laboratoire d'électrotechnique. Le laboratoire de métallurgie d'Aix-la-Chapelle a un crédit de 1.560.000 francs. Dresde a dépensé environ 7 millions; Dantzig, 6.800.000; quant à l'École de Berlin, elle a pour l'Institut de chimie, inauguré le 25 novembre dernier, versé près de 3 millions! (1)

(*A suivre.*)

PAUL BAUD,
Préparateur à la Faculté des Sciences, de l'Université de Paris.

(1) G. BLONDEL. *L'essor commercial et industriel du peuple allemand.*

(1) Voir D. OTTO N. WITT : *Das neue technische Chemische Institut der Koniglichen Technischen Hochschule zu Berlin und die Feier seine Eroffnung.*

LES POISSONS DU LAC TCHAD

Depuis la seconde moitié du XIXe siècle, les grands voyages d'exploration se sont considérablement multipliés. De vastes continents comme l'Afrique, dont il y a peu de temps encore, on ne visitait guère que la zone littorale, ont été sillonnés presque en tous sens. Il est inutile d'insister sur la valeur, au point de vue scientifique, des matériaux rapportés par cette légion d'explorateurs, parmi lesquels les Français sont si nombreux.

L'inventaire des formes animales et végétales est loin, en effet, d'être terminé; bien des espèces inconnues restent encore à capturer par les voyageurs, à décrire par les naturalistes. Sans doute, parmi les formes les plus élevées du règne animal, la découverte sinon d'espèces, du moins de genres nouveaux valides, n'est pas extrêmement fréquente; néanmoins, même parmi les animaux les plus volumineux, il en est parfois qui peuvent encore échapper à l'investigation des chercheurs.

On en pourrait citer comme exemple l'Okapi, ce curieux Ruminant des régions équatoriales africaines qui n'a été révélé que dans ces toutes dernières années, malgré sa singularité et ses dimensions équivalentes à peu près à celles d'un Ane.

A mesure que l'on descend vers des groupes plus inférieurs du règne animal, le nombre des espèces nouvelles adressées de ces contrées encore si peu connues, au point de vue de leur faune, devient

Digitized by Google

plus considérable, et souvent même des formes tout à fait spéciales méritent de fixer l'attention.

Dans l'embranchement des Vertébrés, les Poissons, qui sont particulièrement abondants dans les cours d'eau et les lacs tropicaux, sont souvent remarquables, non seulement en eux-mêmes, mais aussi au point de vue de la distribution géographique générale des êtres vivants à la surface du globe. C'est ainsi que s'éclairent les affinités paléontologiques de différents groupes et même l'histoire géologique de certaines régions. « L'étude des Poissons d'eau douce, écrit le professeur Vaillant, offre un grand intérêt au point de vue de la répartition des espèces dans les différentes faunes, car ce sont les êtres pour lesquels, peut-être, les migrations naturelles paraissent les plus difficiles. »

Les progrès concernant la connaissance de la faune ichtyologique des eaux douces africaines ont été considérables en ces derniers temps. C'est ainsi qu'en 1901, M. Boulenger estimait à 580 environ le nombre des espèces habitant les rivières et les lacs africains.

En 1905, le même auteur sur le même continent ne distinguait pas moins de 976 espèces, comprises dans 180 genres et dans 43 familles. Ces chiffres ne sont que provisoires; car les explorateurs rapportent sans cesse des types non seulement d'espèces ou de genres nouveaux, mais parfois même de familles ignorées jusqu'alors, comme ces bizarres Phractolæmidés intermédiaires aux Ostéoglosses et aux Clupes, décrits en 1901 par M. Boulenger, d'après quelques individus du Bas-Niger.

D'une façon générale la faune ichtyologique des eaux douces africaines est surtout remarquable par son homogénéité. Sauf les parties du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie, situées au Nord de l'Atlas et d'ailleurs très pauvres, qui se rapprochent de la faune paléarctique européenne, tout le reste de l'Afrique forme une vaste région, la région éthiopienne de la zone équatoriale cyprinoïde de M. Günther (1).

L'Afrique, en ce qui concerne sa population dulcaquicole, est trop uniforme, semble-t-il, pour être divisée en sous-régions bien distinctes, reposant sur des caractères d'une réelle valeur. Sans doute certaines espèces, certains genres peuvent être cantonnés dans des bassins déterminés, mais la plupart des familles ont des représentants dans la presque totalité des lacs ou cours d'eau africains, abstraction faite, bien entendu, de la région du Nord de l'Atlas dont la perte territoriale, comme le fait judicieusement observer M. Boulenger, est compensée par une pointe poussée par la faune africaine en Asie dans la région du Jourdain, qui présente de grands rapports comme population ichtyologique avec celle du Nil. Il y a lieu de noter pour ce dernier fleuve que, contrairement à ce qui se passe pour les animaux terrestres, en ce qui concerne les formes aquatiques, la faune équatoriale se répand jusqu'au Delta, jusque sur les bords de la Méditerranée.

Dans l'Afrique australe, sans que les caractères généraux de la faune ichtyologique soient modifiés, il y a à noter un grand appauvrissement, une notable raréfaction de la plupart des représentants de chaque famille, dont quelques-unes viennent même à manquer. C'est sous l'équateur que la vie est en pleine floraison, en plein épanouissement, c'est là qu'elle se manifeste avec le plus d'intensité.

Dans la grande île de Madagascar, comme dans l'Afrique australe et à un plus haut degré encore, on constate une remarquable diminution des espèces de Poissons d'eau douce. On sait tout l'intérêt que présente la faune terrestre de cette vaste possession française, où tant de formes archaïques se sont conservées et dont la physionomie toute spéciale a été signalée à maintes reprises par les naturalistes. Il n'en est pas de même en ce qui concerne les Poissons d'eau douce. Comme le fait remarquer M. Boulenger, ce qui donne à Madagascar, si l'on peut dire, un aspect particulier, ce sont ses caractères négatifs.

C'est donc dans les grands fleuves africains tropicaux, Nil, Sénégal, Niger, Ogôoué, Congo, Zambèze, qu'on rencontrera les formes les plus nombreuses et les plus variées, mais dont un bon nombre ont une distribution géographique fort étendue, ou tout au moins des relations assez étroites, malgré l'éloignement. C'est ainsi par exemple que si on ne trouve pas dans le Congo toujours exactement les mêmes espèces que dans le Sénégal, en revanche la plupart des genres principaux sont représentés dans ces deux fleuves. Cela ne veut pas dire cependant qu'on ne rencontre certaines régions un peu spéciales. Les grands lacs de l'Afrique orientale, le Victoria Nyanza et surtout le Tanganyika ont une faune assez particulière. On sait qu'on y a découvert des Méduses. En ce qui concerne les Poissons, ces énormes étendues d'eau contiennent également un grand nombre de formes qui leur sont propres, bien qu'ap-

1) M. Günther divise le monde au point de vue de la distribution géographique des Poissons d'eau douce en trois zones, l'une septentrionale, l'autre équatoriale, la troisième méridionale. La première comprend une région nord américaine et une région paléarctique, constituée par l'Europe, le Nord et le Centre de l'Asie. La seconde ou équatoriale est séparée en deux sections; l'une appelée cyprinoïde à cause de la présence des Cyprins, ces Poissons malacoptérygiens bien connus dont la Carpe est le type, l'autre acyprinoïde, tropicale-américaine et tropicale-pacifique où ces Poissons font défaut. La section cyprinoïde comprend la région sud-asiatique ou indienne et la région africaine ou éthiopienne. La zone méridionale, antarctique, très pauvre, est réservée à la Tasmanie, à la Nouvelle-Zélande, à la Patagonie.

Digitized by Google

partenant à des familles représentées, par ailleurs, en Afrique. Dans le Tanganyika, certains Poissons percoïdes aux pharyngiens inférieurs réunis, les Cichlidés, se sont différenciés d'une façon véritablement extraordinaire, s'épanouissant en un nombre considérable de genres absolument spéciaux à ce lac.

Jusqu'à ces toutes dernières années, la faune du lac Tchad et du Chari, le fleuve qui s'y jette, était demeurée inconnue. Aussi pouvait-on se demander si les Poissons de ce grand bassin fermé avaient, comme ceux du Tanganyika, un type propre ou si, au contraire, ils devaient rentrer dans le même cadre uniforme des autres fleuves africains ?

Un fait *a priori* devait toutefois incliner vers cette dernière hypothèse, c'est que la faune du Niger et du Sénégal est très voisine de celle du Nil, et que même plusieurs espèces se retrouvent également dans les trois fleuves. Il était donc naturel de penser que le Chari et le Tchad, qui leur est intermédiaire, n'échappaient pas à la règle générale. C'est, comme on va le voir, ce qu'ont démontré les matériaux de ces régions que j'ai été assez heureux pour pouvoir examiner.

C'est la mission Foureau-Lami qui rassembla les premiers documents ichtyologiques sur le Tchad et le Chari, mais il fut impossible, étant donné les vicissitudes de l'expédition, de rapporter des spécimens conservés. Seuls des dessins, des photographies ou des descriptions assez sommaires du Dr Fournial permirent de faire quelques assimilations sans rigueur absolue.

Parmi les formes les plus curieuses habitant ces régions, il y a lieu de signaler toutefois un petit Poisson volant. « Ce dernier, rapporte M. Foureau (1), très petit, s'élance hors du liquide et parcourt à fleur d'eau, en battant l'eau de ses nageoires pectorales, une distance qui d'ordinaire est de 4 à 5 mètres, mais que j'ai vue parfois atteindre une quinzaine et même une vingtaine de mètres. » Ce minuscule Poisson volant est très probablement le Pantodon de Buchholz (*Pantodon Buchholzi*), unique représentant actuellement connu de la famille des Pantodontidés qu'a fait connaître Péters en 1876, d'après un spécimen de la rivière Victoria au Cameroun.

Ce bizarre petit animal, qui ne mesure que 5 à 6 centimètres de longueur et dont la coloration est extrêmement brillante, possède des pectorales très développées qui lui permettent, en effet, de se soutenir quelque temps au-dessus de l'eau (2). C'est là évidemment une des formes les plus intéressantes rencontrées par la mission Foureau-Lami.

Mais c'est grâce surtout aux riches matériaux dont j'ai pu faire l'étude (1), rapportés au Muséum de Paris, par la mission Chari-Lac Tchad, dirigée de 1902 à 1904 par M. Auguste Chevalier, que l'on peut se faire une idée assez exacte de la faune ichtyologique du Tchad et du Chari. Les Poissons ont été recueillis par le Dr Decorse qui, à l'heure actuelle, est retourné en Afrique, comme le chef de la mission d'ailleurs. Sans aucun doute, ces infatigables chercheurs ne manqueront pas d'y rassembler encore d'intéressants documents pour les sciences naturelles.

Des spécimens appartenant à 40 espèces, réparties en 27 genres et en 11 familles, furent rapportés, en 1904, au Muséum. Les récoltes ont été effectuées dans le lac Tchad même, à Kousri dans le bas cours du Chari, à son confluent avec le Logone, et à Fort-Archambault, localité située bien plus en amont, à l'endroit où le fleuve reçoit la rivière Boungoul.

Toutes ces régions sont extrêmement poissonneuses. « Pour les riverains du Chari, écrit le Dr Decorse (2), la pêche est l'occupation principale. L'abondance des Poissons, la facilité de les prendre pendant la saison des eaux basses ont permis aux Indigènes de perfectionner singulièrement leurs procédés.

« De tous les engins, le moins apprécié est l'hameçon, qui ne permet pas d'un seul coup des captures multiples... La sagaie est moins incertaine lorsqu'elle est entre les mains d'un pêcheur adroit et patient. Elle ne peut malheureusement être utilisée que dans les endroits peu profonds ou pour les gros Poissons de surface.

Les femmes se servent plus volontiers d'un panier sans fond en osier, de forme conique, tronquée, dont la grande ouverture a 50 centimètres de diamètre et la petite 15 environ. Elles s'en vont en ligne dans les mares, coiffent vivement avec leur panier le poisson qui s'enfuit et l'attrapent à la main, en passant le bras par l'ouverture supérieure.

Les filets sont plus sérieux et beaucoup plus employés. Il y en a de toutes sortes : à côté de vulgaires troublettes analogues aux nôtres, on en trouve de très grandes fort bien imaginées. »

Sur les 40 espèces de Poissons rapportées par la mission Chari-Lac Tchad, trois seulement étaient nouvelles pour la science, un Mormyridé, l'*Hypero-*

(1) Foureau. *Documents scientifiques de la Mission saharienne*, II, p. 1048.

(2) M. Jacques de Brazza avait envoyé au Muséum, en 1886, un spécimen capturé à Ngauchou sur le Congo, à l'aide d'un filet à papillon, en allant puiser de l'eau pour boire ; et dès cette époque ce Poisson était signalé comme volant. Cf. E. Rivière. Exposition de la mission de Brazza au Muséum. *Revue Scientifique*, XXIII, t. II, 1886, p. 18.

(1) J. Pellegrin. Poissons du Chari et du lac Tchad, récoltés par la mission Chevalier-Decorse. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 1904, p. 309.

(2) Dr J. Decorse. Du Congo au Lac Tchad. Carnet de route. Paris, 1906.

Digitized by Google

pisus tenuicauda Pellegrin, un Cyprinidé, le *Labeo chariensis* Pelgr., un Siluridé, le *Synodontis Courteti* Pelgr. On peut d'abord être frappé du nombre relativement restreint de formes nouvelles, étant donné que ce bassin était totalement inconnu jusqu'alors au point de vue ichtyologique.

Voici maintenant famille par famille quelques indications sur les formes les plus intéressantes, contenues dans les envois du Dr Decorse.

La famille des Lépidosirènidés est représentée dans le Chari par le *Protopterus annectens* Owen, espèce déjà connue du Sénégal, de la Gambie, du Niger et même du Zambèze.

Les Protoptères, qui appartiennent dans la classe des Poissons à l'ordre des Dipneuses où les poumons coéxistent avec les branchies, ont des mœurs fort curieuses sur lesquelles les naturalistes ont déjà insisté à plusieurs reprises. Ils vivent dans les marécages, qui se desséchent pendant une grande partie de l'année. Ils s'enfoncent alors dans la vase humide et s'enroulent dans une sorte de cocon tapissé de mucilage et respirent par leurs poumons. C'est dans cet état que les Nègres recherchent les Protoptères dont ils sont très friands. Ils conservent les mottes de terre dans lesquelles se trouvent ces animaux et consomment ensuite ceux-ci suivant les besoins. Naturellement, si les Poissons sont replongés dans l'eau, ils reviennent à la vie active.

La famille des Polyptèridés, dans l'ordre des Ganoïdes, possède dans le Chari deux espèces du genre Polyptère, le *Polypterus bichir* Geoffroy, du Nil, et le *P. Delhezi* Boulenger, du Congo. Ce sont des Poissons de forme allongée, qui en dehors de leur écaillure brillante assez spéciale, sont caractérisés par leur nageoire dorsale divisée en un plus ou moins grand nombre de nageoires secondaires ou pinnules, constituées par une épine supportant plusieurs rayons articulés.

Les Polyptères sont des Poissons fort curieux, appartenant à un type très ancien, très archaïque. Un fait intéressant à signaler, c'est la présence chez les jeunes spécimens de branchies externes comme chez les Batraciens. On connaît, en Afrique, environ une dizaine d'espèces de Polyptères.

Parmi les Téléostéens, la famille des Mormyridés spéciale à l'Afrique paraît compter de nombreuses formes dans le bassin du Chari, comme d'ailleurs dans les autres grands fleuves africains, où on en connaît actuellement une centaine d'espèces. Neuf appartenant aux genres *Mormyrops*, *Petrocephalus*, *Marcusenius*, *Gnathonemus*, *Hyperopisus*, *Mormyrus*, *Gymnarchus*, figurent dans les envois de la mission Chari-Lac Tchad. L'une paraît jusqu'ici spéciale à ces régions, c'est l'*Hyperopisus tenuicauda* Pellegrin, remarquable par la gracilité de son pédicule caudal.

Le genre *Hyperopisus* n'était connu jusqu'ici que par une espèce à aire de distribution géographique très vaste, l'*H. bebe* Lacépède, qu'on rencontre dans le Nil, le Sénégal, la Gambie et le Niger.

La famille des Characinidés, particulière à l'Amérique tropicale et à l'Afrique où on n'en compte pas moins d'une vingtaine de genres, semble très répandue dans le bassin du Chari. Ce sont des Poissons à régime alimentaire des plus variables et en conséquence à dentition présentant des modifications considérables.

On trouve dans la région du Tchad ces terribles Hydrocyons, ces « Chiens de fleuve » ces « Loups d'eau » comme on les appelle, aux mâchoires puissantes, armées d'énormes dents pointues et tranchantes. Ils coupent avec la plus grande facilité les fils de cuivre retenant les hameçons. Le Dr Decorse rapporte qu'ils sectionnent parfois des cordes grosses comme le petit doigt et entraînent des hameçons de fer forgé, longs de 7 à 8 centimètres, sans tenir compte de la courbure.

L'espèce qui habite le Chari est l'*Hydrocyon Forskali* Cuvier, qui se rencontre aussi dans le Nil, le Niger et le Sénégal.

Les Sarcodaces ne sont guère moins voraces, et ne le cèdent en rien pour la férocité aux Brochets de nos cours d'eau. On n'en connaît qu'une espèce, le *Sarcodaces odoë* Bloch, qui s'étend dans toute l'Afrique Occidentale, du Sénégal au lac Ngami. Elle a été rapportée de Fort-Archambault sur le Chari, ainsi que l'*Ichthyoborus besse* Joannis, espèce nilotique.

Parmi les Characinidés à régime mixte, omnivores, deux espèces du genre *Alestes* figurent dans les envois de la mission dirigée par M. Chevalier, et parmi les formes végétariennes un *Distichodus* et le *Citharinus citharinus* Geoffroy, connu depuis longtemps, du Nil, du Sénégal et du Niger.

La famille des Siluridés, une des plus vastes de la classe des Poissons, dont les représentants sont si abondants dans les eaux douces tropicales de toutes les parties du monde, et particulièrement en Afrique, constitue un lot important parmi les formes rencontrées dans le bassin du Chari : sept espèces, en effet, appartenant aux genres *Eutropius*, *Schilbe*, *Clarotes*, *Chrysichthys* et *Synodontis* y ont été découvertes.

Parmi les trois espèces du genre Synodonte, l'une est nouvelle, le *Synodontis Courteti* Pellegrin, que je me suis fait un plaisir de dédier à M. Courtet, l'un des membres de cette mission. Elle est représentée par un petit spécimen d'une très curieuse coloration. Le corps, sauf les parties inférieures [illegible] en effet complètement recouvert de taches [illegible] remplacées sur la tête par de très [illegible] points.

Les Synodontes, les [illegible]

Digitized by Google

en Egypte, ne comprennent pas moins d'une cinquantaine d'espèces, toutes africaines. Ce sont des Poissons à régime mixte, plutôt végétarien, car leur intestin est très allongé et forme de nombreux replis. Ils sont, paraît-il, très friands de graines. Ils possèdent la curieuse propriété de pouvoir émettre des sons. Ceux-ci sont produits par l'action des muscles qui entourent leur vessie natatoire compressible à volonté, et par le grincement des épines de la première nageoire dorsale et des pectorales.

La famille des Cyprinidés, bien connue de tous puisque ses représentants sont particulièrement nombreux dans nos eaux douces et qu'ils se rencontrent non seulement en Europe mais dans tout l'Ancien Continent et dans le Nord de l'Amérique, est représentée dans la région du Tchad par quatre espèces du genre *Labeo*.

Ce sont des Poissons assez voisins des Barbeaux. Leur aspect est très analogue : comme eux ils possèdent souvent des barbillons, autour de l'orifice buccal. Leur bouche toutefois, présente un aspect assez bizarre; chaque lèvre interne est munie d'une arête transversale revêtue d'un étui corné et tranchant.

L'un des *Labeo*, rapportés par la mission, le *Labeo chariensis* Pellegrin, remarquable par la longueur des rayons de sa nageoire dorsale, est nouveau.

La famille des Ophiocéphalidés, surtout différenciée dans le sud-est de l'Asie, ne compte que trois espèces en Afrique. Une de celles-ci, l'*Ophiocephalus obscurus* Günther, à aire de distribution très vaste et connue déjà, du Nil blanc, de la Gambie, de l'Ogôoué et du Congo, a été recueillie à Fort-Archambault sur le Chari.

Les Ophiocéphales sont des Poissons de forme très allongée; leur nom vient de deux mots grecs dont la traduction est tête de Serpent, à cause des larges écailles qui recouvrent le dessus de leur tête et qu'on a comparées aux plaques céphaliques des Ophidiens. Ils sont doués de la propriété de respirer l'air atmosphérique directement, dans une cavité accessoire qui surmonte les branchies. Aussi ont-ils la vie très tenace et peuvent-ils rester excessivement longtemps hors de l'eau.

Cette faculté se retrouve encore à un plus haut degré dans la famille suivante, dont la distribution géographique est analogue. Les Anabantidés sont représentés dans le Chari par une espèce connue auparavant du Congo l'*Anabas Weeksi* Boulenger.

On réunit souvent les *Ophiocephalus* et les *Anabas* dans un même groupe, celui des Labyrinthicés, à cause de la disposition labyrinthiforme de leur appareil respiratoire accessoire, qui consiste en un certain nombre de lames osseuses, plus ou moins plissées, comme tuyautées, recouvertes d'une membrane où se rendent des vaisseaux sanguins.

Les Cichlidés, Poissons à nageoires épineuses, à pharyngiens inférieurs réunis, et dont on compte à l'heure actuelle environ 300 espèces dans l'Amérique tropicale, l'Afrique, la Syrie et l'Inde, figurent pour 6 espèces dans les collections de la mission Chevalier. Il n'y a pas du tout au lac Tchad une différenciation de ce groupe comparable à ce qui se passe dans le Tanganyika, qui possède tant d'espèces et même de genres particuliers. Les formes rencontrées dans le bassin du Chari sont, en effet, extrêmement communes et à aire de distribution géographique très étendue.

Ce sont deux *Hemichromis*, l'*Hemichromis fasciatus* Peters connu du Sénégal au Congo et l'*Hemichromis bimaculatus* Gill, habitant le Nil, le Sahara, le Niger, le Congo. Il en est de même pour les quatre espèces du genre *Tilapia*, qui sont également des plus répandues, le Bolti ou *Tilapia nilotica* Linné qu'on rencontre en Syrie, dans le bassin du Nil, au Soudan, en Sénégambie, le *Tilapia Heudeloti* A. Dumeril, du Sénégal au Congo, le *Tilapia melanopleura* A. Dum. des mêmes régions, enfin le *Tilapia Zillii* Gervais, qui peuple le Sahara, l'Égypte et la Palestine.

Les *Hemichromis* ont un régime carnivore et leurs dents sont coniques, les *Tilapia* au contraire sont des Poissons végétariens, à intestin très allongé et à dents échancrées bion tricuspides. Le régime alimentaire est, en effet, des plus variés chez les Cichlidés, et ceux-ci peuvent être comparés sous ce rapport aux Characinidés, dont ils partagent presque partout l'habitat.

La famille des Mastacembélidés, qui habite le sud de l'Asie et l'Afrique où l'on en connaît actuellement 23 espèces, est représentée au Chari par le *Mastacembelus Lœnnbergi* Boulenger, du Niger et du Cameroun. Les *Mastacembelus* sont des Poissons d'aspect assez bizarre avec une série d'épines détachées sur le dos, précédant la dorsale molle, le corps très allongé, anguilliforme et dont les mœurs sont peu connues.

La famille des Tétrodontidés fait partie d'un groupe à part parmi les Téléostéens, celui des Plectognathes. Chez les Tétrodons, les dents sont réunies en une sorte de bec, qui donne un peu à la physionomie de ces Poissons l'apparence d'une tête de Perroquet. Ils sont en outre munis d'une poche ventrale, d'une sorte de jabot qu'ils peuvent remplir d'air, et ils se gonflent ainsi comme une boule, comme un véritable ballon. Les Tétrodons sont, avant tout, marins; ils sont très répandus dans toutes les mers chaudes du globe. Cependant, en Afrique, trois espèces se sont complètement adaptées à la vie dans les eaux douces. L'une d'elles le *Tetrodon fahaka* Haselquist du Nil, du Sénégal et du Niger a été re-

Digitized by Google

cueillie à Fort-Archambault par la mission Chevalier.

Autant qu'on en peut juger sur des photographies communiquées par le Dr Decorse, deux espèces de grande taille peuvent être jointes à la liste précédente : un Serranidé, le *Lates niloticus* Gmelin, représenté par un énorme spécimen de 1m20 de longueur, et un Ostéoglossidé également fort volumineux, l'*Heterotis niloticus* Cuvier. Ces deux espèces se rencontrent à la fois dans le Nil et le Sénégal ; il est naturel de les retrouver aussi dans le bassin du Chari.

Enfin une petite collection de Poissons du Tchad a été reçue par le British Museum et M. Boulenger (1) en a donné la liste en 1905. Cette collection recueillie par le capitaine Gosling, comprend 23 espèces réparties en 7 familles. La moitié environ des espèces sont identiques à celles indiquées par moi ; aucune n'est nouvelle pour la science.

C'est parmi les Characinidés et surtout les Siluridés que le capitaine Gosling a trouvé des formes différentes de celles que j'ai signalées.

Il y a lieu de citer dans cette dernière famille le *Clarias lazera* Cuvier et Valenciennes qui est connu de la Syrie, du Nil, du Sénégal, du Niger et du Congo, l'*Heterobranchus senegalensis* Cuvier et Valenciennes et le *Bagrus bayad* Forskal qui habitent aussi à la fois le Nil, le Sénégal et le Niger, et trois espèces de Synodontes.

En somme l'étude de ces divers matériaux ichtyologiques montre que la faune du lac Tchad et du Chari est dépourvue de caractères propres, que la plupart des Poissons qui les habitent se rencontrent soit dans le Sénégal-Niger, soit dans le Nil, soit enfin, mais un peu plus rarement, dans le Congo. Au sud le Chari est en relations plus ou moins étroites avec l'Oubanghi important affluent de la rive droite du Congo, ce qui explique la présence dans ses eaux de certaines formes spéciales au bassin de ce dernier fleuve.

M. Louis Germain est arrivé à des conclusions analogues aux miennes en ce qui concerne les Mollusques deces régions. Ces constatations sont donc d'ordre général pour l'ensemble des formes aquatiques.

En résumé, le Tchad n'a pas de faune particulière, de faune spéciale. L'absence de grandes profondeurs est sans doute une des causes qui a empêché la spécialisation sur place. En outre il est permis de supposer qu'à une époque géologique relativement récente les bassins des différents fleuves africains, Nil, Sénégal, Niger communiquaient plus ou moins facilement entre eux et on peut conclure en affirmant que le Tchad aujourd'hui bassin fermé, est un des derniers vestiges d'une série de lacs anastomosés par où s'effectuaient ces échanges de faunes.

Dr Jacques Pellegrin,
Préparateur au Muséum.

(1) *Pr. Zool. Soc. Lond.*, 1905, 1. p. 151.

LA COLONISATION SAXONNE DANS LE BOULONNAIS

On sait qu'à la fin de l'Empire romain, bien avant les Normands qui vinrent ravager les côtes de la France aux IXe et Xe siècles, et pousser jusque dans le centre du pays de nombreuses incursions, une première catégorie de pirates venus du nord avaient fait des établissements sur notre littoral. C'étaient les Saxons, originaires du Hanovre et du Holstein, parlant une langue très apparentée au norske, c'est-à-dire au danois et au suédois, apparentée aussi au francique ou germanique, et c'est aux Ve et VIe siècles qu'ils firent leurs principales opérations. Auparavant — dès le IIIe siècle au moins — ils avaient fait maintes courses. Mais c'étaient de pures entreprises de piraterie, c'est-à-dire de vol et de destruction. Aux Ve et VIe siècles ce fut autre chose. Ils émigrèrent en grand nombre pour aller chercher en Gaule un climat plus avenant et une terre plus généreuse, un pays où s'établir. Le gros de la troupe se porta sur l'île de Bretagne où Saxons, Angles, Jutes, Frisons et Danois, plus ou moins mêlés, plus ou moins unis, fondèrent l'Heptarchie, les sept royaumes. La Gaule était une proie moins facile. Il y avait les Romains, fortement établis. Aussi les Saxons ne purent-ils fonder en France que des colonies restreintes et éparses, uniquement sur le littoral.

Nous savons par quelques textes — de Grégoire de Tours par exemple — qu'il y en avait une près de Bayeux : le souvenir en restait au IXe siècle dans la dénomination — encore inexpliquée — d'Otlinga Saxonica. Il y en avait une dans les îles de l'embouchure de la Loire, et un poème de Fortunat fait allusion à la conversion de ces Saxons au christianisme par Felix, évêque de Nantes, au VIe siècle. Du reste, on discute encore le sens exact des deux vers où il serait parlé des Saxons.

Peut-être deux autres colonies ont-elles existé dans l'archipel anglo-normand, et dans le pays de Caux. Ce n'est pas que les textes en fassent mention ; mais, malgré les ravages des Normands, c'est-à-dire des Scandinaves, au Xe siècle, il subsiste des noms de lieu qui ont l'air de venir du saxon.

Enfin, il semble clairement établi qu'une colonie saxonne a existé dans le Boulonnais. Aucun texte, littéralement, ne vient à l'appui de cette opinion qui repose toute entière sur l'étude et la science des noms de lieu. Peut-être nos lecteurs trouveront-ils quelque intérêt à voir d'un peu près de quelle façon l'étude des noms de lieu peut être utilisée dans les études ethnologiques et historiques. Et l'occasion d'exposer les principes et les résultats est fournie

Digitized by Google

tout naturellement par la publication qu'a faite l'an dernier, dans les Mémoires de la Société des Antiquaires de France, M. de Loisne d'un travail sur la Colonisation Saxonne dans le Boulonnais.

Il importe toutefois de rendre à César ce qui est à César. Le travail de M. de Loisne est principalement le développement d'une partie du remarquable cours sur les noms de lieu, qui est professé, en un cycle de quatre années, par M. A. Longnon, à l'École des Hautes-Études, à l'usage des chartistes principalement, mais où l'historien, le naturaliste, le philosophe et aussi l'amateur et le curieux viennent apprendre beaucoup de choses infiniment intéressantes et suggestives. Une partie de ce cours est consacrée aux noms de lieu français d'origine saxonne. Et cet hiver même, à propos du travail de M. de Loisne, M. A. Longnon a repris, au Collège de France, la question des noms de lieu d'origine saxonne, en ajoutant des renseignements nouveaux, et, sur certains points, corrigeant les interprétations de M. de Loisne. A son tour il a traité la question, et il s'agit de l'exposer ici, brièvement, telle qu'il l'a présentée.

Deux mots de préambule sont toutefois nécessaires. Il faut dire brièvement en quoi consiste la méthode. Les noms de lieu ne sont jamais des noms propres en réalité; ce sont des noms significatifs, des noms communs. Un nom de personne, (originellement significatif lui aussi), peut en être un élément, sans doute : une localité peut s'appeler la ferme de Pierre, le gué de Paul ; mais ceci ne change rien à l'affaire. Ceci posé, pour savoir quelle est l'origine d'un nom, il faut, d'abord, en connaître les formes les plus anciennes, les plus primitives, ce à quoi l'on arrive par les textes anciens. Ceci vous met en possession d'un vocable souvent très différent de celui qui existe maintenant. Et alors pour l'expliquer, il faut interroger les langues qui ont pu être parlées dans la région. On interroge le celtique, le francique, le saxon, le scandinave, le latin, et on leur demande des thèmes vraisemblables, en consultant les noms communs de ces langues, et les noms propres que l'on peut connaître. En ce qui concerne le saxon, on trouve — quant aux noms de personne — un excellent répertoire de thèmes et de dérivés dans l'*Onomasticon anglo-saxonicum, a list of Anglo-saxon proper names, from the times of Beda to that of King John*, par M. G. Searle (*University Press*, à Cambridge), qui contient tous les noms propres saxons relevés jusqu'ici dans les chartes, et sur les monnaies de l'époque anglo-saxonne en Angleterre. Il va de soi qu'il ne suffit pas d'avoir des répertoires de noms et des glossaires : il faut encore des notions de philologie. Il faut ne pas s'exposer à admettre des transformations et des réductions qui sont impossibles, à rattacher un nom actuel à un thème primitif d'où il n'a pas pu sortir. En deux mots, la méthode, c'est la méthode philologique appliquée aux noms de lieu. Il faut ajouter, à propos des étymologies saxonnes, une considération importante. C'est la nécessité d'une grande prudence. En effet, entre la langue saxonne, ou plutôt entre le groupe de langues que parlaient les Saxons du IVe siècle, et les langues parlées par des Francs qui ont eux aussi, mais par terre, envahi une partie de la Gaule, il y a des ressemblances importantes. Il peut être difficile de dire — surtout dans une région où il a pu y avoir des Saxons et des Francs — si un nom est certainement saxon, ou peut être francique. Et comme il y a des analogies aussi avec la langue noroise, on peut être embarrassé pour décider si un nom est saxon ou bien normand, si l'on n'a pas des formes de date connue, antérieure à la date des invasions scandinaves.

On le voit, la tâche n'est pas des plus aisées.

Ceci dit, voyons quels sont les noms de lieu du Boulonnais sur lesquels s'appuyent MM. Longnon et de Loisne pour affirmer la colonisation saxonne de cette partie de la France. (En passant, notons qu'il ne s'agit pas ici d'établir que la population du Boulonnais est saxonne. Il s'agit seulement de montrer que le Boulonnais a été en partie dénommé par les Saxons, que ceux-ci ont donné des noms qui ont survécu aux pirates scandinaves, et aux autres envahisseurs postérieurs, tout comme dans les régions les plus ravagées de la France on peut trouver des noms de lieu qui sont celtiques, bien que les populations les plus variées se soient succédées sur le sol).

Le principal argument, c'est la fréquence des noms de lieu terminés en *tun*. Ce mot *tun*, en saxon, signifiait haie, clôture d'abord, puis domaine rural clos, puis il a eu le sens de la *villa* romaine. Il a donné le mot anglais *town* au sens de ville; et, sous les formes *ton*, il termine encore maintenant un certain nombre de noms de lieux anglais, dont quelques-uns sous leur forme nouvelle sont l'exacte copie de la forme ancienne de tels de nos noms en *tun*. Ce rapprochement est d'un grand intérêt, les noms anglais en *ton* étant à coup sûr saxons.

Il y a 35 noms en *tun*, dans le Boulonnais, dans les arrondissements de Boulogne et de Saint-Omer. Citons quelques exemples de façon plus détaillée.

Alenthun et Alincthun sont Ellengatum et Allengatum au IIe siècle (ne pas trop s'occuper de la graphie : le son importe plus. Et *um* se prononçait *on*). Les formes anciennes permettent de croire à la saxonicité du nom. M. de Loisne cite comme thème de ces noms Alolf ou Alulfus ; mais c'est une erreur. Alulfus aurait donné Allou. M. Longnon rectifie et explique par Alling-tun ; *tun* d'Alla.

Digitized by Google

Alla, Ella, noms saxons équivalents à Allo, onis, en francique, sont des diminutifs familiers des noms si répandus en saxon Aelfwine, Aelfred, etc. Le suffixe *ing* indique la possession : le sens est donc *tun* d'Alla ; ferme, *villa* d'Alla ou Ella, fondateur ou important possesseur. Searle cite un Ala, 5 Alla et 5 Aella; il mentionne un Aellesburne, une localité dont le sens est ruisseau, source ou fontaine d'Aella, *burne* étant la forme originelle du thème qui, dans plusieurs noms de lieu anglais se présente actuellement sous la forme *bourne*, et dans les noms de lieu français en *brune*, *bronne* et *bourne*.

Audenthun et Audincthun : ce sont des *tuns* de propriétaires du nom d'Oda, Odda (équivalents saxons de l'Odo francique, d'où vient Eude). Et tandis qu'à Alenthun correspondent Ellington et Allington en Angleterre, à Audenthun correspond Addington. Les formes anciennes sont les mêmes ; l'étymologie et le sens sont les mêmes; donc l'origine est identique.

Baincthun correspond à Baginton et Bainton en Angleterre : ce sont des *tun* de Baga, nom propre cité par Searle.

Baudrethun correspond à Balderton en Angleterre (et non à Baddington comme le dit M. de Loisne) : cela vient non de Baldo qui n'est pas saxon, mais plutôt de Bealhere qui l'est et dont Searle donne cinq exemples.

Colincthun, en Boulonnais, est le pendant de Collington en Angleterre : c'est, dans les deux cas, le *tun* de Coll ou Colla.

Godincthun, c'est le Goddington anglais : le *tun* de Goda, nom propre saxon, dont Searle cite dix-sept exemples.

Hardenthun = Hardington en Angleterre : *tun* de Harda, Hearda, qui fait Hardan au génitif.

Hounincthun = Hunington en Angleterre : le *tun* de Hun, Huna, nom saxon dont Searle donne plusieurs exemples. En passant, noter que ces noms français équivalents des anglais ne sont pas des noms qu'auraient donnés les Anglais à une époque récente. Les formes anciennes sont des XIIIe, XIIe et XIe siècles, avant les luttes franco-anglaises ; ils sont nés sur place, ils n'ont pas été importés. Mais nés des deux côtés du détroit dans le même milieu ethnique, ils ont évolué de même pendant longtemps; il n'y a eu de différenciation sensible qu'à une époque tardive sous l'influence du génie de deux langues différentes qui se formaient et se transformaient. Raventhun (qui était Raventum en 1092 et 1084), c'est le *tun* de Raba, nom cité dans le *Coden Diplomaticus Aevi Saxonici* de Kemble. La transformation de Raba en Rava est normale : c'est celle de *ripa* en rive.

Rocthun doit venir du nom Hroca, Rocgga, nom saxon cité par Searle. Terlincthun, qui est Telingetum en 1208, doit avoir pour thème le nom de personne Tela, Tella qui a fait Terling, comme Malliacus, dérivé de Manlius, a produit Marly.

Todincthun, que M. de Loisne explique par Theod, s'explique plutôt pour M. Longnon par Tota, Totta noms portés par plusieurs Saxons, d'après Searle. Todincthun, c'est « le domaine du Tota », ou plus exactement, le *ing* n'étant pas un génitif, « le domaine Tota-ique ou Totanien ». Theod, invoqué par M. de Loisne, est francique ; Tota est du pur saxon, et a l'avantage de convenir mieux encore comme thème étymologique. Et Todincthun a en Angleterre un équivalent, exact, Toddington.

Tourlincthun doit se rattacher au nom propre Tolla, d'où Tolling, et Torling. Sauf erreur, il y a en Angleterre un Tollington ou un Torrington qui ferait pendant. Quant à Wadenthun, il n'échappera à personne que c'est là la contre-partie du Waddington anglais : le thème initial est Wada, Wadda, qui a donné Wading, d'où les formes anciennes Wadingetun, Wadingatun de 1084 et 1182, Wadda étant l'équivalent saxon du Waddo francique qui en Franche-Comté explique Vadans.

Waincthun, qui a été Wagingetun, doit se rattacher au nom propre Waga, cité par Searle ; Warincthun, rattaché par M. de Loisne à Wading, doit venir plutôt de Waring, dérivé du nom saxon War ou Waer, cité par Searle comme nom propre, et comme entrant dans la composition de nombreux noms propres.

Witrethun, c'est encore *tun*, mais combiné non plus avec un nom propre de personne, mais avec un adjectif géographique *Wester*, au sens d'occidental (et non avec le nom propre Witdo qui d'ailleurs ne pourrait être saxon, comme le veut M. de Loisne).

Toutes les localités qui précèdent sont des arrondissements de Boulogne, surtout, et de Saint-Omer. Toutes sont à petite distance de la mer ; elles sont donc dans les conditions qui permettent de penser à une colonisation par des gens venus par voie de mer. Mais les noms en *tun* du Boulonnais ne sont pas les seuls qui aient une saxonicité évidente. D'autres sont dans le même cas, qui aujourd'hui s'écrivent en *denne*, *eingue*, *engues*. A la base de Foucardenne on retrouve Folcheard, nom saxon équivalent au Folcard francique d'où viennent Foucart et Fouchart. Hermerengues fait penser au Herimarus francique, mais aussi à l'Heremaer saxon, nom cité par Searle. Rabodenne suggère Radbod, nom saxon, et franc aussi bien, et Wicardenne Wigheard saxon et Wichard franc.

Quelques noms en *bert* parlent dans le sens saxon

Digitized by Google

aussi : Audembert, par exemple, qui était Hunderberch en 1183. Le thème serait le nom saxon Hund, Hunda, faisait aussi bien Hundes que Hundan au génitif, avec *berg* au sens de colline, montagne : le tout signifiant « la colline de Hund ». Il y a eu en Angleterre plusieurs noms de ce genre : « le pâturage de Hund », « le passage », « l'île », le « lac de Hund ».

Brunembert aussi : en 1183, c'est Brunnesbercha : « Montagne de Brun ». Brun, Bruno, sont des noms saxons et germaniques.

Colembert encore, car c'était Colesberg en 1107 : « la montagne de Coll » ; à comparer à Colesley, autrefois Colesleah, « le clos de Coll ; à Collesburne « le ruisseau de Coll » etc., en Angleterre.

Aux noms en *bert* évidemment saxons (mais il ne faut pas croire que tous les noms en *bert* sont saxons : du reste, l'étude des formes anciennes empêche l'erreur), il faut joindre quelques noms en *brique*. *Brique*, c'est la graphie moderne du *brycg* saxon d'autrefois, au sens de pont (*bridge* en anglais). Stienbrique, c'est évidemment Stanbrycg, « pont de pierre » en saxon : à rapprocher des noms de lieu Pontpierre, et Pierrepont.

Il y a encore des témoignages de saxonicité dans les noms en *breucq*. Breucq est l'ancien saxon *broc* au sens du ruisseau (d'où *brook* en anglais). Sinembreucq, qui est en 1389 Sinembrocc, c'est « le ruisseau de Sina », Sina étant l'équivalent saxon du nom propre Sini, en francique, cité par Förstemann. Quelques autres noms en — *breucq* doivent être d'origine saxonne, mais le sens et la forme initiale du protothème échappent encore.

Il faut en dire autant de quelques noms de lieu en *brune*, *bronne*, *bourne*. Car si le deutérothème est évidemment *burn* saxon ou *brunn* allemand (d'où *bourne* en anglais), on ne sait ce que signifie le premier élément de Bellebrune qui est Berebronna en 1116. Caudebronne, c'est *burn* ou *brune*, uni à l'adjectif *kalt* : froide fontaine. Mais on peut discuter la saxonicité : ce peut être germanique aussi bien que saxon : et il en est de même pour Wistrebourne, « ruisseau occidental ».

Il y a plus de certitude de saxonicité dans un nom du Boulonnais qui se termine en *dalle* ou *dale*. La terminaison, qui rappelle le *thal* allemand, rappelle plus encore le *dal* (*däl*, *dell*) saxon. Le sens est le même : celui de vallée. Et l'anglais en a tiré le mot *dale*. Dippendale (Dypandala en 1084), qui est à rapprocher du Dieppedale en Normandie, c'est *deap* (saxon pour profond : d'où *deep* en anglais) et *dale*, (vallée) : vallée profonde : l'équivalent du nom roman Parfondeval. Il y a eu plusieurs noms de ce genre en Angleterre :

Deopancumb (vallée, combe, profonde).
Depenbroc (ruisseau profond).
Deopandaen (gîte, tanière, profond).
Deopanford (gué profond).
Deopanseath (demeure profonde, cachée).
Deopanwege (chemin, route, caché, encaissé).

Ces noms existaient en Angleterre aux IXe et Xe siècles, et ont laissé des traces dans la toponymie actuelle : ils sont complètement et indiscutablement saxons.

On pourrait discuter quelques noms qui peuvent pourtant être invoqués à l'appui de l'hypothèse d'une colonisation saxonne. Ce sont des noms qui se terminaient originellement en *feld*. Car si *feld* est saxon, et a donné *field* à l'anglais, *feld* est germanique aussi, et est resté dans la langue allemande. Il est bien évident toutefois que si dans un nom de lieu composé, dont un des éléments est *feld*, l'autre est d'une saxonicité certaine, il y a plus de chances pour qu'on ait affaire au *feld* saxon qu'au germanique. Ces noms, originellement en *feld*, sont maintenant terminés en *faut*, *vaut*, ou *vert*, selon l'époque où s'est faite leur romanisation.

Si Hellefaut, qui est Helefelt en 1139, paraît venir de Heilig feld, champ sacré, et pouvoir être germanique aussi bien que saxon (car on a Holyfield en Angleterre), Pittefaux est certainement saxon. En 1208, on le nomma Pitesfelt. Nous avons là deux termes saxons : feld et Pita, nom propre, qu'on retrouve dans Piteslea (clos de Pita), Pitsford (Pitesford, gui de Pita) et Pitshill (colline de Pita) en Angleterre ; et aussi dans Pitsmoor, marais de Pita. En passant, remarquer que Moeres désigne une région marécageuse du Boulonnais.

Gazevert a été autrefois Gasevelt : on retrouve là *feld* combiné sans doute à un nom saxon, mais Searle ne donne rien qui ressemble au nom qu'il faudrait. Avec Onglevert, on a un cas plus démonstratif. Car ici, tout est saxon. Il n'y paraît pas, d'abord, à ne considérer que la forme actuelle, moderne, du nom. Mais quand on relève Hungrevelt en 1108, on est forcé d'admettre le protothème Hungaer, Hungar, nom propre fréquent en anglo-saxon, dont Searle donne plusieurs exemples, et qui a été latinisé en Hungerus, Hunigerus, Hungarus : on le retrouve d'ailleurs dans les noms de lieu anglais Hungerford (gui de Hunger) à 4 exemplaires, dans Hungerstone (Hunger-Stan, pierre ou roche de Hunger), et Hungerton (*tun* ou domaine de Hunger).

On peut être surpris que *ger* soit devenu *gre*, puis *gle* : mais chacun sait la facilité avec laquelle les lettres *r* et *l* permutent, et dans la région on a des exemples concordants ; Izengarii mansus devenant Yzengremer dans la Somme ; Bellangieri villa devenant Bellengreville. Donc, ici, nous avons un nom entièrement saxon : le champ d'Hungar.

Digitized by Google

Pissevert est saxon aussi : on a Pissevelt au XIIIe : ce doit venir de Pites-feld, champ de Pita, déjà cité, et origine du nom Pitt en Angleterre. Saint-Inglevert aussi est totalement saxon. C'est au XIIe Santinghevelt : étymologie Santing, adjectif nominal sur le nom saxon Sant qui est probable (on a de Santing de nombreux exemples) et feld : champ de Santing.

M. Longnon ajoute d'autres noms à l'appui de sa thèse : ceux en *fort*. Il est vrai que *ford* signifie gué en germanique aussi bien qu'en saxon : mais dans Audenfort, Auden doit venir d'Oda, nom propre saxon. Là *ford* doit être saxon aussi. Dans Étienfort on doit voir un Stan-ford : gué pierreux en saxon (comparable à Guipéreux et Voipreux en France, à Steinfurth en Allemagne). Houllefort, qui est Holefort en 1184, forme rappelant Holaford, nom au XIIe siècle d'une localité anglaise qui est Holford, signifie « profond gué » en saxon.

Il faut ajouter aussi à la liste de M. de Loisne le nom Sangatte. C'est Sangata en 1108, Sandgata en 1150. Ce devait être d'abord Sand-gate, chemin (gate) de la grève (Sand Sable). Il y a du reste un Sandgate en Angleterre, près de Folkestone, cité en 978 sous la forme Sandgat.

Les deux éléments semblent être complètement saxons.

On n'en peut dire autant avec certitude de quelques noms en *ham* qui sont maintenant en *hen*, *xent*, *sent* : car *ham* est germanique aussi bien que saxon. La même observation s'applique à des noms en *hove*, *ove*, qui peuvent venir du *hoba* germanique, d'où dérive *hof*, cour. Hoba désignait une exploitation rurale secondaire.

Fouquehave peut être saxon (de Folka-hoba, ferme de Folka); mais on ne trouve point de similaires en Angleterre. La saxonicité est plus douteuse. Hodrenault serait plus authentique. La forme Hodenehoubt en 1194 fait penser à Hodan, Odan, équivalent saxon du germanique Odo, uni à holt, au sens de bois : Bois de Hodan. Mais il ne faudrait pas être trop affirmatif.

Par contre, on peut l'être, semble-t-il à M. Longnon, pour les noms de cap Grisnez et Blancnez. On a des formes anciennes en *ness*, qui en saxon signifie promontoire, cap, éminence. On peut l'être aussi pour Wissant, car Witsand (forme de 1140) suggère l'étymologie : *hwite* (mot saxon signifiant blanc, d'où *white* en anglais) uni à *sand* (saxon pour sable, d'où *sand* en anglais, et en allemand aussi). Le sens serait « sable blanc », et le nom serait très justifié : on a du reste deux Whitesands Bay en Grande-Bretagne. Peut-être faut-il être affirmatif pour Cuverville aussi, nom qui existe près de Wimille, et encore en Normandie.

Car on a Cutiberti villa en 1066. Cuthbert est un nom saxon bien connu : le second élément est le latin *villa*, au sens de domaine. Ce nom serait saxon en partie. Et Ambleteuse le serait au moins autant : on a Amfleat au VIIIe siècle. Faut-il y voir un *Amfleat-hoba*, port d'Amfleat ? Amfleat n'est pas un nom il est vrai, mais *fleot* est du saxon, au sens d'eau courante, et a donné *fleet* rapide, en anglais. En tout cas, il y a du saxon là-dessous.

Nous n'avons pas cité ici tous les noms en *tun* qu'a invoqués M. de Loisne, car il en est qui paraissent discutables à M. Longnon. Et, d'autre part, la plus grande partie des autres noms en dehors de ceux en *brique* et *ness* ont été invoqués par M. Longnon. Encore n'en avons-nous cité que quelques-uns : d'autres pourraient servir, avec réserves, et M. Longnon ne les a cités que « sans garantie » : il s'agit en particulier des noms qui pourraient être francs, aussi bien que saxons.

Quoi qu'il en soit, il existe un nombre respectable de noms en Boulonnais qui « sentent » le saxon. Il en est un nombre très suffisant qui sont absolument convaincants, qui sont entièrement saxons, et reproduisent, du côté français de la Manche des noms qui existent encore du côté anglais. Et si ces noms diffèrent actuellement — bien peu du reste pour qui a quelque habitude de ces questions — ils ont été identiques à une époque lointaine où les langues française et anglaise ne faisaient que s'ébaucher. Ces noms, que le saxon explique parfaitement, et qui se trouvent en Angleterre et en France, sont la preuve que les localités qui les portent ont été nommées par des personnes parlant la même langue, ayant la même origine. Ces personnes étaient Saxonnes, en Angleterre : ce devaient être des Saxons aussi, dans le Boulonnais. Il y a eu une colonie saxonne importante dans le Boulonnais : cela ressort avec évidence d'un certain nombre de noms de lieu qui sont certainement saxons. D'autres noms peuvent être saxons, ou le sont en partie : on a le droit de croire à une origine saxonne quand il s'agit de localités situées à proximité de centres indiscutablement saxons, et on a le devoir devant les résultats acquis, d'étendre les recherches, et, en examinant les formes anciennes qui n'ont pas été interprétées jusqu'ici de façon pleinement satisfaisante, de rechercher s'il n'y a pas des arguments à ajouter à ceux qu'a fournis M. Longnon. La méthode a été exposée de façon lumineuse par celui-ci ; elle a d'ailleurs fait ses preuves en des circonstances diverses, avec un plein succès. Il n'y a qu'à continuer, et après avoir établi l'existence certaine d'une colonie saxonne assez importante dans le Boulonnais, on verra à indiquer à peu près les limites de la région occupée dans le Pas-de-Calais par les

Digitized by Google

compatriotes des pirates qui fondèrent en l'île de Bretagne les sept royaumes, et commencèrent l'Angleterre. Actuellement, il est visible que c'est surtout l'arrondissement de Boulogne qu'occupaient les Saxons. Leurs établissements étaient moins nombreux dans l'arrondissement de Saint-Omer. Mais on pourra davantage préciser dans l'avenir en faisant voir jusqu'où, en tous sens, s'étend la région contenant des noms de lieu saxons.

Pour le présent, qu'il nous suffise de constater que cette colonisation saxonne est certaine, bien que pas un texte n'en fasse mention. La preuve est fournie par les noms de lieux, et c'est un exemple, en passant, du genre de renseignements que l'on peut attendre de la toponomastique. On ne s'étonnera donc pas que cette science exerce sur les esprits ayant de la curiosité une attirance qui touche à la fascination.

HENRY DE VARIGNY.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

PHYSIQUE

Thermomètre à vapeurs saturées. — Le *Génie civil* (13 avril) décrit un thermomètre à vapeurs saturées imaginé par M. Fournier, préparateur de physique à la Sorbonne, à qui l'on doit déjà des détendeurs industriels pour gaz comprimés très employés aujourd'hui.

On sait que la tension d'une vapeur saturée est fonction uniquement de sa température et indépendante du volume, qu'elle occupe aussi longtemps que le liquide qui la produit n'est pas totalement vaporisé.

C'est sur ce principe que le thermomètre de M. Fournier est construit. L'observation d'un manomètre gradué en degrés donnera la température. Les variations de tensions sont, en effet, proportionnelles à cette température. La construction de l'appareil est très simple. Le réservoir à vapeur saturée est constitué par un tube cylindrique rempli du liquide à vaporiser, et qui sera plongé dans l'enceinte dont on veut déterminer la température. Un tube de cuivre souple d'une longueur quelconque est soudé au réservoir; il est plein d'un liquide incompressible et raccordé à un manomètre placé aussi loin que l'on veut de l'enceinte, par exemple dans le bureau de l'ingénieur chargé de contrôler le travail d'une usine. On peut d'ailleurs, au moyen d'un contact électrique, disposer l'appareil en avertisseur automatique d'une température que l'on ne doit pas dépasser. L'appareil donne encore la possibilité d'enregistrer les températures. (*Science au* XX*e siècle*, 3e année, nos 33 et 34.)

Ce thermomètre constitue une application d'un principe connu, susceptible de rendre service dans les laboratoires et les usines. A. R.

CHIMIE

Un nouveau dissolvant de l'or. — L'or, qui n'avait autrefois que l'eau régale et le mercure comme dissolvants, compte aujourd'hui de nombreux solvants, comme par exemple les cyanures avec lesquels on a pu instituer une métallurgie susceptible d'exploiter des gisements assez pauvres, inutilisables autrefois. La sulfo-urée ou thiocarbamide en solution dans l'acide sulfurique est aussi un dissolvant de l'or. Il se forme un sel thiocarbomidique aureux, qui vient d'être étudié par M. James Moir. (*Chemical Society*, tome LXXXIX.) A. R.

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur l'insolubilisation de la gélatine par la quinone. — On ne connaissait, jusqu'ici, qu'une seule substance organique définie, la formaldéhyde, qui insolubilise la gélatine; MM. LUMIÈRE et SEYEWETZ viennent de montrer que la quinone fait de même, qu'on la fasse agir sur une solution de gélatine ou sur la gélatine solide. La gélatine, insolubilisée avec une solution de quinone pure, est légèrement rosée en couche mince, rouge-brun en couche épaisse. Cette coloration prend naissance rapidement au sein des solutions de quinone de couleur jaune clair à mesure que la gélatine s'insolubilise, et sans que la présence de l'oxygène soit nécessaire. La couleur de la gélatine quinonisée est d'autant plus foncée que celle de la solution de quinone est elle-même plus colorée ; elle peut être rouge-brun.

La gélatine quinonisée se gonfle sous l'action de l'eau froide, mais notablement moins que la gélatine formolisée. Elle est insoluble dans l'eau chaude même bouillante, et ne se gonfle pas sensiblement plus à chaud qu'à froid. Elle est d'une grande stabilité, et son insolubilisation persiste même après une ébullition très prolongée, ce qui, on le sait, n'est pas le cas de la gélatine formolisée.

Lorsqu'elle a été gonflée dans l'eau froide, elle est élastique et offre une assez grande résistance à la traction; mais, par dessiccation, elle devient aussi cassante que la gélatine formolisée.

La gélatine quinonisée ne peut être dissoute en gélatine et quinone sous l'action des acides, des alcalis caustiques et carbonatés ou de l'ammoniaque. Les acides et les alcalis caustiques produisent à la longue la désorganisation de la gélatine, avec une rapidité d'autant plus grande que ces réactifs sont en solution plus concentrée. Par contre, cette désorganisation ne se produit que très lentement à froid avec les carbonates alcalins ou l'ammoniaque en solution concentrée. (*La Photographie*, avril 1907.) G. N.

PHOTOGRAPHIE

Eclairage intensif des laboratoires de photographie; lanterne inactinique à écran liquide. — Le classique verre rouge des lanternes servant à éclairer les laboratoires de photographie n'est guère plus employé. Il ne peut d'ailleurs convenir au traitement des multiples variétés de surfaces sensibles qu'on utilise actuellement. Tout récemment, le Dr STENGER, de l'Université de Charlottenbourg, a imaginé une lampe électrique à écrans liquides, permettant un éclairage général intensif et inactinique du laboratoire et se prêtant à la manipulation de toutes les surfaces sensibles.

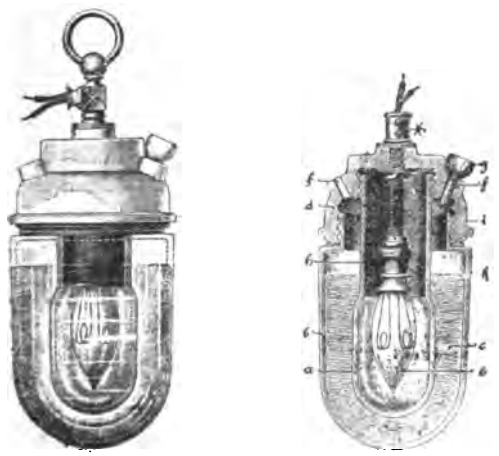
Cette lampe, figurée ci-dessous en vue extérieure et en coupe, se compose de deux cloches concentriques, *a*, et *b*, en verre blanc, laissant entre elles une distance de 25 millimètres, occupées en *c* par le liquide écran, de composition variable, suivant la nature des préparations sensibles en traitement, leur distance à la lampe, la

Digitized by Google

durée de leur manipulation et l'intensité lumineuse de l'ampoule électrique.

La revue *Le Procédé* vient de publier la liste des liquides qu'il convient d'employer pour la manipulation des diverses surfaces sensibles :

Comme liquide-écran, le mieux est d'employer une solution de bichromate de sodium pour la manipulation des préparations peu sensibles, telles que : gélatine bichromatée, plaques au collodion humide, plaques lentes au gélatino-bromure (type des plaques Lumière, étiquette jaune et rouge), plaques pour diapositives, papiers positifs au gélatino-bromure d'argent..., etc. On obtient une sécurité suffisante pour une manipulation de cinq



FIGURES 92 et 93.

minutes à 1,50 m. d'une lampe dépolie de 5 bougies, par l'emploi d'une solution à 25 p. 0/0 de bichromate ; si la distance est portée à 3 mètres, et l'on bénéficie alors d'un meilleur éclairage général du laboratoire, on peut, en conservant la même sécurité, soit utiliser une lampe de 10 bougies, soit réduire la concentration du bichromate à 12,5 p. 0/0, soit prolonger la durée de manipulation en pleine lumière jusqu'à vingt minutes.

Le bichromate peut être remplacé par diverses couleurs d'aniline jaune ou jaune orangé, telles que l'*aurantia* à la dose de 1 à 5 p. 0/0; à cette dernière concentration on peut manipuler, outre les préparations sensibles lentes ci-dessus énumérées, les plaques au gélatino-bromure, même ultra-rapides, à l'exclusion, naturellement, de toutes préparations orthochromatiques ou panchromatiques.

Le mélange à volumes égaux des deux solutions :

Eau.....	500
Tartrazine *Bayer*.....	0,5
Eau.....	500
Violet dahlia B. O *Badische*.	0,5

convient à la manipulation des plaques au gélatino-bromure rapide et aux plaques orthochromatiques sensibilisées pour le jaune et le vert (plaques à l'érythrosine, plaques Lumière orthochromatiques A, etc.).

Pour la manipulation de plaques ultra-rapides, du type *Sigma* de Lumière, des plaques orthochromatiques sensibles au rouge, des plaques panchromatiques (telles que celles sensibilisées au pinachrome), on utilise les mêmes colorants, mais en doublant les doses.

D'autres mélanges peuvent être utilisés. Quel que soit le type d'écran liquide utilisé, il est bon de procéder à un essai préliminaire, en vue de déterminer la concentration et la distance minima assurant la sécurité complète des manipulations que l'on a en vue. G. N.

La photographie de la rétine. — Dans un article paru dans la *Revue des sciences photographiques* (décembre 1906) et extrait de *La Fotografia artistica*, le Dr ORLANDO PES passe en revue les divers dispositifs proposés jusqu'à ce jour pour photographier le fond de l'œil. Les plus récents sont ceux de MM. BORGHI et BONACINI, du Dr THORNER et du Dr DIMMER. Le premier est représenté sur la figure 94 :

La lumière d'une source A, réfléchie par un miroir plat ophtalmoscopique BB, va illuminer le fond de l'œil observé N à travers la lentille plan-convexe D. L'image du fond donnée par cette lentille D et qu'on peut observer derrière le miroir ophtalmoscopique est reçue par l'objectif E d'une chambre photographique F que l'on peut substituer à l'œil de l'observateur au moyen d'une rotation autour du pivot H et reproduite sur la plaque sensible. La source lumineuse A, très intense, n'intervient qu'au moment de l'exposition, par l'action de l'obturateur OO, et, pour tout le reste de l'opération, on se sert de la source A' de lumière inactinique, qui n'offense nullement l'œil examiné et permet de tenir l'appareil ouvert et près à la pose.

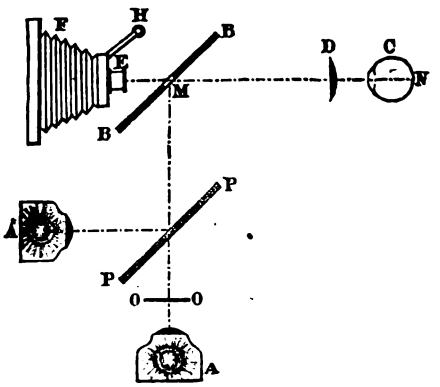


FIGURE 94.
Dispositif de MM. Borghi et Bonacini.

Grâce à ce dispositif très simple, dans tout le champ il n'y a qu'un *seul* reflet lumineux très petit, circonscrit et facilement reconnaissable.

Le dispositif du Dr THORNER, représenté schématiquement figure 95, se compose de trois parties distinctes : 1° de son ophtalmoscope sans reflets; 2° d'une chambre photographique appliquée à l'ophtalmoscope; 3° d'un appareil d'illumination constante à lumière ordinaire avec lampe à pétrole, et d'illumination instantanée avec un mélange-éclair explosif de la durée de 1/40 de seconde.

L'appareil d'illumination est constitué par une lampe à pétrole L, dont les rayons lumineux, au moyen de deux lentilles biconvexes A et D, sont reçus par un prisme E. qui, par une double réflexion les fait dévier de 45°. Ainsi déviés, les rayons passent à travers une fissure en croissant décentralisé et un peu écrasé, dans un second système de trois lentilles convergentes I, K, M, combinées de manière que sur la surface plane de la lentille M se forme exactement l'image lumineuse du croissant. Celle-ci est reçue par une prisme à réflexion totale qui, déviant une seconde fois de 45° les rayons lumineux, les rend parallèles à l'axe de l'appareil d'observation et les projette dans l'œil; les rayons pénètrent dans l'œil droit par la moitié extérieure de la pupille et dans l'œil gauche par la moitié intérieure, tandis que l'autre moitié reste obscure.

Digitized by Google

L'explosion et l'éclair provoquent bien des mouvements involontaires de la personne dont on photographie la rétine; mais les réactions physiologiques ne se ma-

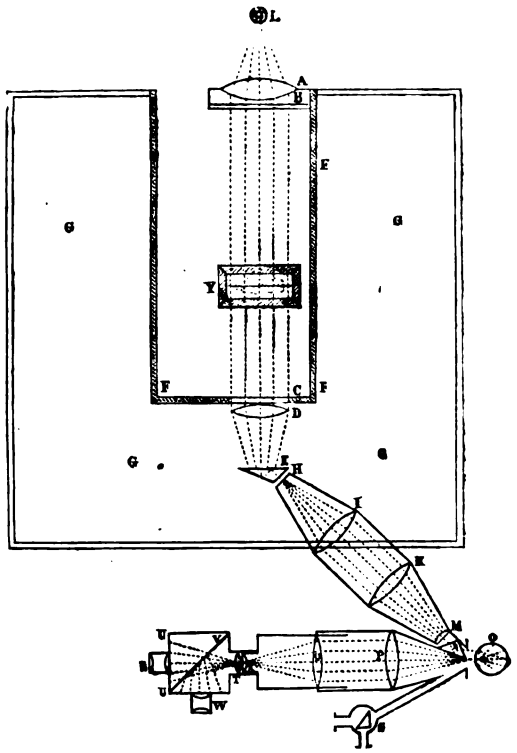


FIGURE 95. — Dispositif du Dr Thorner.

nifestent que lorsque la photographie est déjà faite.

Mais, de tous les dispositifs proposés, celui du professeur Dimmer, de Graz, est incontestablement le plus parfait. Grâce à la *Kaiserl. Akademie der Wissenschaften* de Vienne, qui ne lui a pas ménagé les encouragements, le professeur Dimmer a pu soigner les moindres détails, les corriger et modifier peu à peu sans avoir à s'inquiéter des frais.

Son dispositif est représenté schématiquement par la figure 96 : les rayons lumineux d'une lampe à arc de 20 à 30 ampères,

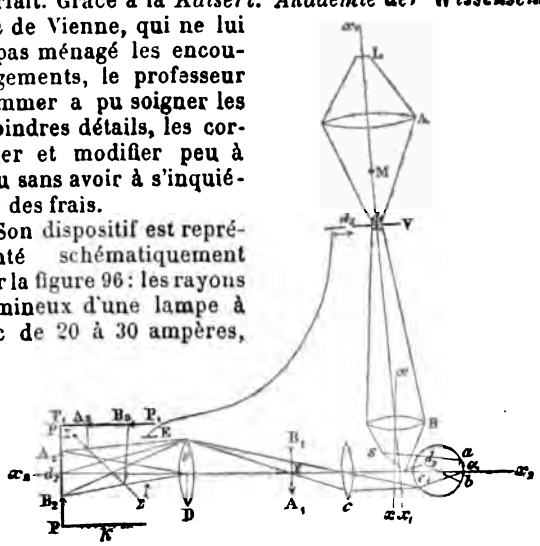


FIGURE 96. — Dispositif du Dr Dimmer.

placée en L, sont reçus par la lentille A pour aller former en d_1, où se trouve un diaphragme spécial, l'image exacte de L. Par un second système de lentilles, représenté par B, cette image est projetée en d_2, sur la surface de l'iris de l'œil qu'on veut photographier, au moyen d'un miroir *s*, qui est métallique, pour éviter les phénomènes de double réflexion, et a une forme elliptique de la grandeur et de la forme du plan de section à 45° du faisceau lumineux convergent et venant de B.

M. Dimmer se sert, pour éclairer l'intérieur de l'œil, d'une moitié de la pupille, avec une direction telle, que des rayons lumineux fortement convergents sur la cornée, ceux qui sont réfléchis par celle-ci retournent au miroir plan placé devant elle. Les rayons lumineux provenant de l'intérieur de l'œil par la moitié obscure de la pupille sont reçus par un système optique *c*, analogue au système B, formant dans son plan focal F une image renversée A_1B_1 du fond oculaire *ab*. Cette image, par un second système optique D, vient se former droite en A_2B_2 sur la plaque photographique PP. A l'intérieur de la chambre noire se trouve un miroir plan ΣΣ incliné à 45° sur les rayons lumineux, qui projette en P_1P_1 une image A_3B_3 du fond de l'œil *ab*, image qui peut être observée jusqu'au moment de la pose.

Devant la lampe à arc se trouve un dispositif destiné à absorber les radiations calorifiques; de même en d_1 est un verre fumé V, qui permet d'effectuer les manœuvres de la mise au point par une lumière peu intense qui ne fatigue pas le patient. Un ingénieux appareil électromagnétique permet, par la simple pression d'une poire en caoutchouc, de lancer le miroir ΣΣ dans la direction de la flèche, ce qui découvre la plaque sensible PP, et de déplacer, *simultanément*, le diaphragme *d*, dans la direction de la flèche, de manière que l'ouverture-diaphragme d_3 se trouve sur le passage des rayons lumineux.

Ce double mouvement, qui se produit avec une précision et une régularité mathématiques, constitue une des fonctions les plus délicates et les plus importantes de l'appareil. G. N.

Projection des photochromies interférentielles. — Quand on cherche à percevoir les couleurs d'une photochromie interférentielle, on perçoit en premier lieu les couleurs virant sur le vert; faisant varier l'angle sous lequel la lumière diffuse frappe l'image, cette teinte verte métallisée très caractéristique s'atténue graduellement, et on arrive à distinguer toutes les tonalités. Exagérant encore la valeur de l'angle d'incidence, les verts pâlissent, virant au jaune, les jaunes tendent à devenir orangé-rouge; toutes les couleurs du spectre tendent, en un mot, à passer d'une couleur vers l'autre.

MM. JEUFFRAIN et G. MASSIOT ont pensé que le même effet devait invariablement se produire lorsqu'au lieu de regarder directement la photochromie, on la projette. Aussi ont-ils eu l'idée de construire un mégascope qui permettrait à la fois de modifier la valeur de l'angle sous lequel le faisceau lumineux frappe la vue, tout en conservant la faculté d'orienter cette vue suivant l'incidence convenable sous laquelle l'objectif projette les couleurs. Ce nouveau réglage permet de modifier, de corriger même la tonalité des photochromies qu'un renforcement exagéré ou un défaut de pose a pu écarter des teintes naturelles. C'est ainsi qu'ils ont pu projeter une photochromie représentant une corbeille d'oranges, dont on pouvait faire varier la teinte de manière à ce qu'elles deviennent à volonté citrons ou sanguines; toutes les autres couleurs suivent la même loi de gradation vers le rouge ou le violet.

Outre cet avantage incontestable, le nouveau mégas-

Digitized by Google

cope permet d'obtenir une plus grande netteté des vues. En effet, le plan de l'image ne peut pas être, dans l'appareil à projections, perpendiculaire à l'axe de l'objectif : 1° Du fait de l'obliquité nécessaire à donner à la vue pour faire apparaître l'image ; 2° du fait de la réfraction due au prisme, qui, d'après M. Godde, fait encore dévier le plan de l'image virtuelle d'environ 12° avec le plan réel de l'image.

L'obliquité résultante nuit naturellement à la netteté de l'image projetée, comme cela se produirait avec une diapositive transparente ordinaire si son plan n'était pas perpendiculaire à l'axe optique de l'objectif. Or, le double réglage de l'appareil de MM. Jeuffrain et Massiot : variation de l'incidence sous laquelle arrive le faisceau lumineux éclairant la photochromie, orientation du plan de la photochromie par rapport à l'axe de l'objectif, permet de corriger, dans la mesure du possible, le défaut de netteté inhérent au système même de projection des photochromies interférentielles. G. N.

Sur la limite d'emploi des bains de fixage pour phototypes. — Lorsqu'on fixe successivement, dans une même solution d'hyposulfite de soude, une série de plaques au gélatino-bromure d'argent, il arrive un moment où, avant l'épuisement complet de l'action dissolvante du bain de fixage, il y a intérêt à rejeter la solution, parce que les plaques fixées dans ces conditions peuvent présenter par la suite, lorsqu'elles ont été imparfaitement lavées, des altérations et notamment une coloration brune.

La question se pose alors de connaître dans quelles limites il convient d'utiliser les bains de fixage pour se mettre à l'abri de ces altérations.

Gœdicke a cherché dans une intéressante étude à élucider cette question, mais en partant de ce principe qu'il paraît y avoir identité entre la coloration des clichés mal lavés fixés dans un bain partiellement épuisé, et le brunissement que l'on obtient très rapidement en exposant à l'air et à la lumière des papiers imprégnés d'une solution d'hyposulfite de soude additionnée d'une proportion suffisante de nitrate d'argent.

En déterminant expérimentalement la quantité minimum de nitrate d'argent, qu'il fallait ajouter à une solution donnée d'hyposulfite pour commencer à obtenir le jaunissement, et en rapportant ces résultats au bromure d'argent, Gœdicke déduisait la limite d'emploi des bains de fixage.

Etant donné que l'on a admis jusqu'ici que les mêmes sels doubles prennent naissance lorsqu'on fait réagir l'hyposulfite de soude soit sur le nitrate d'argent, soit sur le bromure, l'assimilation faite par Gœdicke semblait être rationnelle ; mais ces principes servant de base à l'expérimentation n'étant pas appuyés sur des faits précis, MM. Lumière et Seyewetz se sont attachés à leur vérification.

Pour ces motifs, MM. Lumière et Seyewetz ont repris les expériences de Gœdicke, en substituant le bromure d'argent au nitrate, c'est-à-dire en opérant dans les conditions identiques à celles de la pratique, puis nous avons en outre étudié l'influence de la concentration du bain de fixage ainsi que celle des divers réactifs que l'on ajoute habituellement à ce bain, tels que le bisulfite de soude et l'alun.

Dans tous leurs essais, MM. Lumière et Seyewetz ont ajouté à un même volume de solution d'hyposulfite, des poids croissants de bromure d'argent, bien lavé, pur et préparé dans l'obscurité.

Une première série d'essais, effectués avec des solutions d'hyposulfite de soude dont le titre a varié de 5 à 45 p. 100, a permis de déterminer l'influence de la concentration des solutions d'hyposulfite de soude sur la limite de l'emploi de ces solutions.

Dans une deuxième série d'expériences, on a ajouté à la solution normale d'hyposulfite (15 p. 100) les proportions usitées de bisulfite de soude et d'alun de chrome, et nous avons recherché si ces additions exercent une action sur le phénomène qui nous occupe.

Pour chaque essai on prélevait une goutte de solution qui était étendue sur une bande de papier à filtrer, puis exposée à la lumière et à l'air humide.

On a déterminé dans chaque cas le poids maximum de bromure d'argent que l'on peut dissoudre dans chaque solution d'hyposulfite sans que le brunissement se produise.

Les résultats donnés par ces divers essais ont montré que les poids relatifs de bromure d'argent et d'hyposulfite de sodium dans les solutions saturées de bromure d'argent ne correspondent à aucune des formules indiquées pour les corps qui ont été jusqu'ici signalés comme prenant naissance dans cette dissolution.

Les réactions, qui se produisent dans le fixage des plaques au bromure d'argent, ne paraissent donc pas se passer comme on l'indique généralement.

MM. Lumière et Seyewetz se proposent d'élucider cette question dans une prochaine étude ; en attendant, ils donnent comme conclusions pratiques de leur présent mémoire que, pour éviter le jaunissement ultérieur des phototypes sur plaques au gélatino-bromure, il convient :

« 1° De ne pas fixer plus de 100 plaques 9 × 12 dans un litre de solution d'hyposulfite de soude à 15 p. 100.

« 2° De ne pas fixer plus de 50 plaques dans un litre de bain fixateur renfermant 15 p. 100 d'hyposulfite de soude et 1,5 p. 100 de bisulfite de soude.

« 3° De ne pas fixer plus de 75 plaques dans un bain de fixage renfermant 15 p. 100 d'hyposulfite de soude, 1,5 p. 100 de bisulfite de soude et 0,5 p. 100 d'alun de chrome.

« On peut reconnaître pratiquement le moment où le bain fixateur doit être rejeté en étendant une goutte de ce bain sur du papier et en examinant si la tache brunit quand on l'expose pendant quelque temps à l'air humide et à la lumière. »

Etant donné la valeur minime des bains de fixage, nous conseillerons même de ne pas atteindre la limite indiquée par MM. Lumière et Seyewetz et de renouveler souvent ces bains, si l'on veut obtenir des clichés stables et exempts de taches. Il arrive fréquemment que des accidents qu'on impute à un lavage insuffisant proviennent d'un fixage effectué dans de mauvaises conditions. (*La Photographie*, mars 1907.) G. N.

Sur l'emploi, comme révélateurs, des combinaisons des bases développatrices avec l'acide sulfureux. — Les révélateurs basiques employés jusqu'ici en photographie sont utilisés le plus souvent à l'état de sels (chlorhydrate ou sulfate) et plus rarement à l'état de base comme le paramidophénol.

L'emploi des bases présente pourtant sur celui des sels l'avantage d'éviter la formation des chlorures ou sulfates alcalins, lors de l'addition d'un alcali pour constituer le bain révélateur. Les chlorures ou sulfates, qui se trouvent ainsi dans la solution en notable quantité, diminuent beaucoup l'énergie révélatrice.

Si les substances révélatrices sont employées si rare-

Digitized by Google

ment à l'état de bases, c'est par suite de leur trop facile altérabilité à l'air.

MM. A. et L. Lumière et A. Seyewetz ont cherché à éviter cet inconvénient, en essayant de former des combinaisons stables de ces bases avec l'acide sulfureux.

Cet acide se combine à l'alcali contenu dans le bain révélateur pour former du sulfite de soude, qui entre, comme on le sait, dans la préparation de tout développateur.

Ils ont pu obtenir des combinaisons avec l'acide sulfureux et les bases révélatrices suivantes : paramidophénol, paraphénylène diamine, méthylparamidophénol.

MM. Lumière et Seyewetz ont préparé ces composés, soit par l'action de l'acide sulfureux gazeux sur les bases libres en suspension dans l'eau chaude (80°), soit en faisant cristalliser par refroidissement les solutions chaudes de ces bases dans le bisulfite de soude liquide commercial à 40 p. 100.

Dans certains cas, pour le méthylparamidophénol, par exemple, on peut préparer la combinaison en chauffant vers 80° un sel de méthylparamidophénol (sulfate) avec une solution de sulfite de soude anhydre, additionnée d'environ 1/4 de son volume de bisulfite de soude.

La combinaison d'acide sulfureux et de paramidophénol se présente sous forme de cristaux blancs ayant une faible odeur d'acide sulfureux, ne brunissant pas à l'air à la longue comme le paramidophénol; c'est un composé d'addition, correspondant doublement à la formule :

$$10\left(C^6H^4\begin{cases}OH\\NH^2\end{cases}\right) + SO^3H^2$$

La combinaison de méthylparamidophénol (dont le sulfate n'est autre que le métol) ne présente pas l'odeur du gaz sulfureux, est assez soluble dans l'eau froide et répond à la formule :

$$6\left[C^6H^4\begin{cases}OH\\NH\ (CH^3)\end{cases}\right] + SO^3H^2$$

La combinaison de paraphénylène et d'acide sulfureux est constituée par de petits cristaux blancs très solubles dans l'eau froide, ayant une très faible odeur de gaz sulfureux.

Ces composés ont des propriétés révélatrices comparables à celles des bases libres d'où ils dérivent. La solubilité dans l'eau du composé obtenu avec le méthylparamidophénol permet de constituer avec cette substance des révélateurs, après simple addition de sulfite de soude.

Ces composés, qui se comportent au développement comme les bases dont ils dérivent, sont suffisamment stables pratiquement pour qu'on puisse les conserver facilement sans altération notable à l'état solide, ce qui n'avait pu être réalisé jusqu'ici pour les bases. (*La Photographie*, janvier 1907). G. N.

Sur la différence d'intensité des voiles produits par l'action des révélateurs sur les plaques au gélatino-bromure exposées et non exposées. — Lorsqu'on traite une plaque au gélatino-bromure n'ayant pas été exposée à la lumière, par un révélateur, on constate toujours qu'un commencement de réduction du bromure d'argent a lieu, et qu'un voile plus ou moins intense prend naissance (voile habituellement désigné sous le nom de voile chimique), alors qu'une plaque identique, exposée normalement et développée dans les mêmes conditions, donne un phototype complètement exempt de voile.

Ce fait, bien qu'il ait été déjà signalé, n'a pas été jusqu'ici expliqué. MM. A. et L. Lumière se sont proposés de soumettre cette observation à un contrôle méthodique et de rechercher la cause de ces phénomènes. Leurs expériences ont été faites sur des plaques au gélatino-bromure extra-rapides, et ils ont étudié méthodiquement l'influence qu'exercent sur la production du voile particulier, les facteurs suivants : temps de pose, durée du développement, nature et composition du révélateur.

Pour un même révélateur, dans le cas des plaques non exposées, le voile chimique, sensiblement nul pour une durée de développement inférieure à une minute, est très apparent à deux minutes, et croît rapidement avec la durée de développement; dans le cas de plaques exposées pendant le temps normal, le voile ne devient apparent qu'après une durée de développement d'environ dix minutes. Toutes conditions égales d'ailleurs, le voile paraît d'autant plus intense que la durée d'exposition est plus faible.

Les résultats obtenus avec divers révélateurs sont les mêmes.

Les expériences précédentes ont été répétées à l'aide de plaques de fabrication très ancienne et qui, sans être exposées, présentaient un voile manifeste après un très court séjour dans le révélateur. Les voiles constatés avec les plaques exposées et non exposées, avec ou sans addition de bromure alcalin au révélateur, n'ont pas été sensiblement différents du voile des plaques non exposées. Ces résultats négatifs doivent être attribués assurément à l'état d'altération des plaques soumises à ces derniers essais, la petite quantité de bromure de sodium qui prend naissance pendant le développement étant insuffisante pour combattre la production d'un voile aussi intense que celui que présentent de telles plaques. (*La Photographie*, avril 1907.) G. N.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Appareil « Calor » pour le séchage rationnel des constructions neuves. — On sait combien de temps exige le séchage des maçonneries dans les bâtiments neufs. Cette opération, presque impossible à faire en hiver, était jusqu'à présent fort coûteuse; on ne pouvait l'effectuer qu'avec des braseros, appareils primitifs qui calcinaient d'une façon inégale la partie superficielle des plâtres, sans enlever l'eau sous-jacente; de sorte que celle-ci, au bout d'un certain temps, détériorait les murs et moisissait les tentures.

M. Gustave Held a inventé un appareil, breveté sous le nom d'appareil *Calor*, et permettant de sécher les plafonds, enduits et hourdis avant la pose des planchers et des lambris, et sans gêner les travaux en cours. C'est un générateur d'air chaud, dont la partie principale est un foyer à trois grilles. Une grille ordinaire horizontale, placée au-dessus d'un cendrier, sépare deux autres grilles verticales, dont les barreaux sont formés par des tubes creux. Un gros conduit, qui débouche au centre de l'appareil, amène l'air extérieur à la partie basse de ces tubes creux; l'air, montant dans les tubes, y atteint la température de 100° et en sort à l'extrémité supérieure, pour se répandre dans la pièce. Un dispositif spécial de hottes reprend l'air nécessaire pour alimenter la combustion; les gaz provenant du foyer sont entraînés à l'extérieur

Digitized by Google

du bâtiment par un tuyau en tôle, communiquant avec une fenêtre ou une cheminée.

Un mur de 0 m. 25 est entièrement séché en deux jours avec cet appareil, qui présente l'énorme avantage de ne pas brûler les plâtres. Un seul appareil suffit pour sécher rapidement une surface de 30 mètres carrés, sans dégager aucun gaz toxique et sans interrompre les autres travaux; l'économie sur les braseros ordinaires est d'environ 40 p. 100. L. A. H.

La commission du ciment armé. — On sait qu'une maçonnerie en béton ne présente à la traction qu'une très faible résistance; dans tout ouvrage qui doit travailler à la flexion et à l'extension, il faut associer au béton une ossature métallique. Le premier brevet relatif à ce mode de construction fut pris, en 1855, par un jardinier français, Joseph Monier. Tout le monde connaît l'essor considérable du « ciment armé » et ses applications sans nombre.

Le 19 décembre 1900, M. Pierre Baudin, alors ministre des Travaux publics, créait une commission chargée d'« étudier les questions relatives à l'emploi du ciment armé et de procéder aux recherches nécessaires pour déterminer, dans la mesure du possible, les règles susceptibles d'être admises pour l'emploi dans les travaux publics de ce mode de construction. »

Sous la présidence de MM. Rabut, Considère et Bechmann, trois sous-commissions firent un travail préparatoire; la discussion des résultats obtenus fut entreprise au début de 1905. Le conseil général des Ponts et Chaussées chargea alors MM. Maurice Lévy, de Préaudeau et Vetillart d'examiner les propositions soumises; un nouveau projet fut établi, qui obtint l'approbation du ministre.

Les procès-verbaux des deux commissions sont publiés aujourd'hui par la librairie Dunod et Pinat (1); ils peuvent être de la plus grande utilité pour nos ingénieurs.

Je rappellerai très brièvement quelles furent les attributions des trois sous-commissions, et les questions qu'elles se proposèrent.

La première soumit à de nombreux essais des ouvrages en ciment armé, provenant de la dernière exposition. Les expériences portèrent :

1° Sur deux hourdis, système Hennebique, situés dans l'axe du Palais du Costume. Les charges les plus fortes furent, par mètre carré, de 2.250 kilogrammes pour l'un, de 2.700 pour l'autre.

2° Sur un plancher en béton armé, système Hennebique : hourdis nervé, porté par deux files de huit piliers, couvrant une galerie de 63 mètres de long sur 7 mètres de largeur. Les épreuves avaient pour but d'étudier le concours que se prêtent mutuellement les diverses parties d'une plaque nervée, et la répartition de la surcharge entre les éléments de la construction.

3° Sur la passerelle de la tranchée du quai Debilly, dans le prolongement du pont d'Iéna.

4° Sur un mur de soutènement de la tranchée de ce dernier quai. Les parois étaient maintenues par deux revêtements en béton armé, et les essais portèrent sur un panneau complètement détaché de 4 mètres de longueur et d'une hauteur de 6m,5.

Sous la direction de M. Considère, la deuxième sous-commission étudia les questions suivantes :

1° Limites de travail à la traction et à la compression qu'on peut demander au ciment armé.

2° Justification à produire dans les projets pour démontrer que les différentes parties des ouvrages satisfont aux limites de travail, dites de sécurité.

3° Conditions et durée des épreuves, nature des résultats à constater.

De nombreuses expériences vinrent donner une base solide à ces propositions : les essais eurent lieu, sous les yeux de M. Mesnager, au Laboratoire de l'École des Ponts et Chaussées. J'en cite quelques-uns : essais de traction, de cisaillement et de torsion; résistance au glissement des armatures, essais de poteaux et de prismes à la compression, essais de ciments utilisés pour les armatures, etc.

La troisième sous-commission enfin, sous la direction de M. Bechmann, se proposa les questions relatives :

1° A la provenance du ciment, du sable et du gravier, aux épreuves destinées à justifier leur qualité, à la proportion d'eau employée, etc.

2° Aux qualités de l'armature.

3° Aux limites pratiques du pourcentage.

Tous les procès-verbaux de ces expériences justifient la circulaire et le règlement des constructions en ciment armé, adressés par la commission au Ministre des Travaux publics; ils font honneur à la conscience de nos ingénieurs des Ponts et Chaussées, dont plusieurs, pour employer les expressions de M. Maurice Lévy, « ont été parmi les premiers pionniers, qui ont préparé les voies actuellement suivies, dans cette province nouvelle dans l'art de bâtir. » P. Baud.

COMMERCE

Les indigoteries de Java. — Malgré la concurrence de l'indigo artificiel de Baeyer, le travail des indigoteries est encore assez prospère. Pendant ces dernières années, la récolte de l'indigo à Java est estimée aux chiffres suivants :

1901	498.000	kilog.
1902	484.000	—
1903	547.000	—
1904	483.000	—
1905	350.000	—

Cet indigo de Java arrive en Europe au port de Rotterdam.

On constate cependant, pour 1905, une diminution de la production, diminution constatée aussi pour les indigoteries des Indes et du Guatemala.

La culture a été améliorée, et le travail de macération des feuilles d'indigofera se fait aujourd'hui dans des cuves qui contiennent jusqu'à 5.000 kilogrammes.

Cette macération dure de neuf à quatorze heures, suivant la température. Il se produit une écume chargée d'un mélange de gaz carbonique, méthane et hydrogène. Le principe colorant se dissout; on soutire alors le liquide, qui est d'une couleur variant de l'orangé au vert, dans une cuve de battage où le mouvement est obtenu par des roues à palettes; l'indigo bleu insoluble se précipite. On fait alors passer le liquide dans une cuve, et l'on porte à l'ébullition pendant un quart d'heure. On laisse déposer ensuite; et, après décantation, on sépare la masse pulpeuse qui est soumise à la presse et coupée en pains cubiques, que l'on sèche à l'air pendant deux mois et qui sont ensuite livrés au commerce.

A. R.

(1) *Ministère des Travaux publics, des postes et des télégraphes.* — Commission du ciment armé. Expériences, rapports et propositions, instructions ministérielles relatives à l'emploi du *béton armé, 1907.*

Digitized by Google

VARIÉTÉS

Spéléologie. — Un gouffre vient d'être découvert à Pourmeyssac (Dordogne); il a été visité par un habitant des Eysies, M. Gabou, qui, intrépidement, y est parvenu par un boyau de cinquante mètres de profondeur.

L'*Avenir de la Dordogne*, qui donne cette nouvelle de nature à intéresser M. Martel et la spéléologie, annonce que des travaux sont entrepris afin de faciliter la complète exploration de cette caverne, d'une grandeur remarquable, et dans laquelle jaillissent des chutes d'eau.

La Psychologie du troupeau. — Dans un récent numéro de *Science* (n° 631) quelques observations sont citées, qui ont été empruntées à un livre publié par un écrivain américain, Mme Mary Austin. Mme Austin n'est point une scientifique professionnelle : mais elle a beaucoup vu de moutons de très près, elle les a longtemps observés, et elle raconte sans prétention ce qu'elle a remarqué.

Le troupeau a toujours ses avant-gardes et ses traînards : entre ceux-ci et ceux-là, la masse. Et jamais l'animal qui s'est placé dans telle catégorie n'en change. Il reste à son rang, obstinément. Le troupeau s'engage-t-il dans une impasse, et lui faut-il en sortir? Les traînards ne deviennent pas l'avant-garde; les derniers ne deviennent pas les premiers. Il se fait une redistribution intérieure. Les chefs reviennent sur leurs pas, traversent le gros du troupeau et vont en avant des traînards. Puis le gros du troupeau suit, et les traînards n'avancent qu'une fois qu'ils ont devant eux les chefs, et la masse. Là, il y a un début de hiérarchie, une ébauche de corps social : un cerveau, et des organes subordonnés. Mais en cas de panique, le cerveau n'existe plus. L'avant-garde, les chefs, cela ne compte plus. Qu'il passe un puma, guettant les traînards, ceux-ci, dès qu'ils l'ont senti, se sauvent; et la fuite gagne le reste du troupeau, qui s'éparpille. Le chef, généralement, sait appeler le berger, en cas de besoin, mais la masse ne le sait pas. Et depuis le temps que le berger est le protecteur du troupeau, celui-ci n'a pas appris, en cas de danger, sans appel du berger, à se précipiter vers celui-ci pour se mettre à l'abri du danger, spontanément. Autrement dit, le troupeau n'a pas appris grand'chose. Mais la domestication ne perfectionne guère les cerveaux : cela est connu.

Il y a un trait fort répandu chez les troupeaux. Les animaux perdus vont toujours se réfugier à la base de falaises ou de rochers. Est-ce un vestige ancestral? Les premiers pasteurs ont dû garder leurs troupeaux dans des enclos de pierre le long des saillies rocheuses qui économisaient la fabrication d'un mur ou dans les cavernes, et le souvenir de l'habitude peut persister dans la race, dit Mme Austin (à moins que le mouton n'aille naturellement aux lieux hauts et rocheux, parce qu'originaire de ceux-ci).

Il y a une habitude que la domestication n'a pas détruite : celle du guet. Le troupeau préfère, pour le repos et le sommeil, le flanc d'une colline, dominant la situation. Mais jamais tous les animaux ne se couchent en même temps. Toujours il en est qui restent debout. Et quand ceux-ci se couchent, d'autres, couchés, se lèvent, comme par une convention préalable. Jamais jour ou nuit, on ne voit toutes les bêtes couchées; toujours il en est qui se tiennent debout, en surveillance. Pourtant le berger est là, et les chiens sont là, essentiellement chargés de veiller : l'instinct héréditaire persiste, inutile d'ailleurs et témoignant de la faiblesse de la relation entre le berger et le troupeau.

Un autre instinct héréditaire a moins persisté : celui par lequel l'animal pressent le voisinage de l'eau. Du moins il y a un cas fort typique à cet égard. Un troupeau avait fait 40 milles (54 kilomètres) sans boire, et se trouvait si près d'une source que les chevaux la sentaient et dressaient l'oreille. Les moutons avaient soif : ils refirent toute la route pour retrouver l'eau à laquelle ils aspiraient.

Le mouton se laissera plutôt mourir de soif que de boire d'une eau qui ne lui plaît pas. Mais il boira de l'eau qui ne devrait pas lui plaire. Il ne distingue guère le fourrage toxique du sain. Il broutera des azalées, du tabac, etc., et en mourra; aucun instinct ne l'a averti. Il ne connaît guère la nature.

Ni l'homme non plus, d'ailleurs. Voici quelque 50 siècles — au bas mot, car il y a des régions où le mouton peut avoir été domestiqué il y a 70 siècles et plus — que le mouton connaît l'homme. Et qu'est ce dernier pour le premier? Un accident dans le paysage, dit Mme Austin, et peut-être un distributeur de sel. Le seul cri que le mouton adresse à l'homme est celui par lequel il lui réclame du sel. Quand il a besoin de cet élément, — un besoin bien connu chez tous les herbivores — il quitte le pâturage, et vient à l'homme ou à sa cabane, et tourne autour, bêlant. A défaut de berger ou de cabane, c'est un rocher qu'il prend pour pivot de sa course circulaire. Mme Austin semble admettre que le mouton commet là une erreur, et confond vaguement l'homme et un bloc durci. Ceci n'est probablement pas exact. Le mouton tourne autour de la pierre, parce que c'est généralement sur une pierre qu'on lui sert du sel. Et, au temps où il n'avait point dans l'homme un « Dieu du sel », au temps où il vivait sauvage et libre, c'est en léchant des blocs de pierre saline qu'il se procurait le chlorure de sodium nécessaire. En allant à l'homme, il obéit à l'instinct nouveau; en tournant autour des rocs, il obéit au nouveau, et à l'ancien à la fois. En passant, il faut observer que le « cri pour le sel » constitue le seul appel que le mouton adresse à l'homme : c'est le seul que possèdent tous les moutons, indistinctement. Mais est-ce bien un appel à l'homme? Et le mouton libre, abandonné, ne le ferait-il pas entendre aussi bien, comme l'être qui souffre crie — s'il a les organes requis — quand bien même ce cri n'attirera aucune âme compatissante? V.

NOUVELLES

Exposition des modèles d'aéroplanes à Londres. — L'Aéro-Club de la Grande-Bretagne avait organisé récemment à l'Agricultural Hall de Londres, une curieuse exposition des modèles d'aéroplanes les plus récents qui intéresse l'histoire de l'aviation.

On peut diviser les modèles exposés en deux classes, la première qui comprend les aéroplanes à deux ou plusieurs plans superposés, à l'exemple de ceux de Santos-Dumont, de Voisin et de Delagrange, parmi lesquels on remarquait les modèles de MM. Webb, Roe, Fitzgerald et Crouchleg.

La deuxième classe se rapportait aux appareils à forme souvent fantaisistes, imitant le vol de l'oiseau et se rattachant à la machine volante d'Ader. On voyait l'Albatros de M. Weiss, le papillon de M. Balston, les appareils de

Digitized by Google

MM. Baden et Powell. En France, les expériences d'aviation se poursuivent, les questions théoriques sont l'objet de communications à l'Académie des sciences.

Le capitaine Ferber, dont on connaît les inventions en matière d'aviation, vient, dans une conférence faite le 12 avril à l'Automobile Club de Nice, de résumer l'état actuel de l'aviation et son avenir. A. R.

Ligue coloniale française. — Le 11 avril a été constituée la Ligue coloniale française, sous la présidence de M. Clémentel, ancien ministre des Colonies, remplaçant M. Etienne, qui était en Algérie.

Le bureau du Comité directeur est composé de : Président, M. Etienne, député, vice-président de la Chambre des députés; vice-présidents, M. Saint-Germain, sénateur; M. Clémentel, ancien ministre des Colonies; M. Ernest Nicolle, président de la Société de Géographie de Lille; Secrétaire général, M. Gustave Binger; secrétaire général-adjoint, M. J.-P. Trouillet; trésorier, M. Paul Béraud; secrétaire, M. Frédéric Lemoine.

La Ligue Coloniale française a pour but :

1° De créer et de resserrer les liens de solidarité qui doivent exister entre tous les coloniaux et tous les citoyens français partisans de l'expansion coloniale de la France;

2° De provoquer et de seconder toutes les initiatives propres à assurer le développement ou la défense de nos intérêts coloniaux;

3° D'organiser directement ou de subventionner dans la mesure de ses moyens les œuvres coloniales avec le concours des Sociétés de Géographie, de l'Institut, du Muséum et des autres Sociétés Savantes; d'organiser ou d'encourager, avec ou sans l'appui du gouvernement, les recherches scientifiques exclusivement consacrées à servir pratiquement nos intérêts coloniaux.

Le 25e anniversaire de la fondation de l'École de Physique et de Chimie industrielles de la Ville de Paris. — L'Ecole municipale de Physique et de Chimie industrielles de Paris a fêté le 25e anniversaire de sa fondation par un banquet qui a eu lieu le samedi 4 mai à l'Hôtel Continental, sous la présidence de M. G. Doumergue, ministre du Commerce et de l'Industrie.

De nombreuses personnalités du monde politique, scientifique et industriel, avaient répondu à l'invitation adressée par M. Haller, membre de l'Institut, directeur de l'Ecole, et Guittard, président de l'Association des anciens élèves. Parmi les présents, citons : MM. Darboux, Bedorez, Poirrier, Marsoulan, le général Sébert, Lauth, Gariel, Buquet, etc.

Les industries chimiques, électriques et mécaniques étaient représentées par MM. Pascalis, Michaud, Jossier, Pellet, Barbet, Meyer-May, Rechniewski, Blottière, Letellier, Mendel, Chenal, Pillet, etc.

Des discours ont été prononcés par MM. Guittard, Lauth, Haller, Barbet, Marsoulan. Le ministre du Commerce a pris la parole en dernier lieu, et après avoir félicité le personnel et les anciens élèves des résultats obtenus, a remis quelques décorations.

Il convient de rappeler que l'Ecole a été fondée en 1882 par le Conseil municipal de Paris pour doter l'industrie d'un personnel d'ingénieurs qui lui faisait alors défaut, ainsi que l'avait signalé M. Lauth dans son rapport sur l'Exposition de 1878. L'Ecole, dirigée au début par Schutzenberger, puis après la mort de ce savant, par MM. Lauth et Gariel, est placée actuellement sous la direction de M. Haller, le fondateur de l'Institut chimique de Nancy.

Installée provisoirement dans les anciens bâtiments du Collège Rollin, elle est en partie reconstruite. Deux millions sont nécessaires pour effectuer la transformation totale. Grâce à la haute sollicitude du Conseil municipal pour cette Ecole, le plus beau fleuron de sa couronne scolaire, 900.000 francs sont déjà disponibles, et le reste a été formellemont promis à bref délai.

Le personnel enseignant est composé d'hommes du plus grand mérite. Du reste entre maîtres et élèves l'union est intime et tend vers un même but, donner à l'industrie française des hommes compétents dans le domaine des Sciences physico-chimiques.

Plus de 500 anciens élèves occupent actuellement dans les différentes branches de l'activité scientifique et industrielle des situations honorables.

Beaucoup sont directeurs d'usines, chefs de laboratoire ou chefs de fabrication.

Cent environ ont acquis le diplôme de licencié à la sortie de l'école, vingt sont docteurs, quelques-uns se sont fait un nom dans la science.

L'enseignement théorique de l'École est donc élevé bien que constamment orienté vers les applications.

Le programme d'études comprend des cours : (mathématiques, calcul différentiel et intégral, mécanique pure et appliquée, physique générale et appliquée, électrotechnique, chimie minérale, organique et analytique, minéralogie, électrochimie) et des travaux pratiques auxquels on attache une grande importance.

La chimie appliquée est enseignée par des chargés de conférences spécialistes pour la plupart.

Des exercices de dessin, des travaux d'atelier et des visites d'usines complètent cet enseignement parfaitement adapté au but que l'on se propose d'atteindre. L'école se recrute par voie de concours. On y admettait chaque année 30 élèves habitant Paris ou la banlieue, on pourra désormais y recevoir en outre 10 jeunes gens originaires de la province moyennant le paiement d'une indemnité pour frais de travaux pratiques.

Telles sont les caractéristiques de l'Ecole de physique et de chimie industrielles qui va commencer sa 26e année d'existence. Les résultats obtenus sont la plus sûre garantie de sa prospérité dans l'avenir.

Laboratoire maritime de Wimereux. — Le Doyen de la Faculté des Sciences de Paris a été autorisé à accepter une donation de M. Lonquéty comprenant un terrain, des collections et une somme de 10.000 francs pour la construction d'une annexe au laboratoire maritime de Wimereux.

Les Congrès de l'Exposition internationale de Bordeaux. — En dehors des Congrès d'ordre maritime et colonial, se tiendront à Bordeaux cette année : le Congrès des vins, spiritueux et liqueurs, le Congrès annuel de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie et le Congrès des sciences économiques.

Le centenaire de Linné. — Les sociétés scientifiques de New-York s'associeront aux fêtes du Centenaire de Linné par une solennité au Jardin botanique et l'inauguration d'un pont y donnant accès. L'Académie des Sciences de Paris a été invitée à envoyer un mémoire sur le savant suédois dont il sera donné lecture à cette occasion.

Société scientifique alsacienne. — La Société scientifique alsacienne a adressé à l'Académie des sciences

Digitized by Google

une lettre, qui a été lue par M. Darboux à la séance du 22 avril, pour exprimer ses condoléances à l'occasion de la mort de MM. Marcel Bertrand, Moissan et Berthelot, qui étaient membres honoraires de la Société.

Inspection des denrées et produits pharmaceutiques. — M. Eugène Roux, assistant au Muséum, bien connu par ses recherches sur les hydrates de carbone, et élève de M. Maquenne, vient d'être nommé chef du nouveau service d'inspection des laboratoires et des établissements de vente des denrées alimentaires et des produits pharmaceutiques.

Les Amis de l'Université de Paris. — Le comité de la Société des Amis de l'Université a décidé de présenter le 16 mai, à son assemblée générale, M. Raymond Poincaré comme président, pour remplacer M. Casimir-Périer, qui a été le premier et actif président de cette Société.

Association des médecins de la Seine. — L'Association des médecins de la Seine, fondée en 1833 par Orfila, en faveur des membres malheureux de la profession médicale, a tenu, le 28 avril, sa 74e assemblée annuelle sous la présidence de M. Fernet.

Le secrétaire général, M. le docteur Barth, a rendu compte des secours donnés à des sociétaires et à des veuves ou familles de sociétaires. Le total de ces secours s'élève à 51.650 francs.

Ont été élus pour le prochain exercice : président, M. F. Guyon; vice-présidents, MM. Fernet et Nélaton.

Le bac franco-anglais. — Au récent banquet annuel de la Chambre de commerce britannique de Paris, auquel assistaient Sir Francis Bertie, ambassadeur d'Angleterre, M. André Lefèvre, président du Conseil municipal de Paris, Lord Weardale a parlé d'un intéressant projet, qui consisterait à créer une ligne de bacs entre Douvres et Calais, de sorte qu'on puisse se rendre de Londres à Paris et *vice-versa* sans changer de wagon. Lord Weardale doit entretenir M. Barthou de ce projet qui remplacerait celui du tunnel sous la Manche qui n'a pas été adopté par les Chambres anglaises.

Université de Cambridge. — Le prix Adams pour 1907 de l'Université de Cambridge a été décerné à M. E. W. Brown pour son étude sur les inégalités dans le mouvement de la lune dues à l'action directe des planètes.

Université de Lausanne. — M. Arthus, professeur à l'École de Médecine de Marseille, succède à Herzen dans la chaire de Physiologie de l'Université de Lausanne.

Elections à l'Académie des Sciences. — Dans sa séance du 13 mai 1907, l'Académie des Sciences a procédé à l'élection d'un secrétaire perpétuel pour les *sciences physiques* (botanique, minéralogie, chimie, économie rurale, anatomie et zoologie, médecine et chirurgie), en remplacement de Berthelot.

M. Albert de Lapparent a été élu par 45 voix, sur 64 votants.

A la place d'académicien libre, vacante par la mort du colonel Laussedat, ont été présentés.

1re ligne, M. Carpentier, le physicien constructeur bien connu.

2e ligne, MM. Cornil, membre de l'Académie de médecine, L. Teisserenc de Bort, directeur de l'Observatoire de météorologie dynamique de Trappes.

Au premier tour, M. Carpentier, ingénieur-constructeur, a été élu par 47 voix sur 72 votants.

Le jubilé du chirurgien Ch. Monod. — Les collègues et les élèves du chirurgien Monod viennent de célébrer les cinquante ans de vie scientifique du Maître par une fête à la Salpêtrière où les professeurs Guyon et Segond ont pris la parole.

Conseil d'hygiène. — M. Rodolphe Engel, professeur de chimie analytique à l'Ecole centrale, est nommé membre du Conseil d'hygiène, en remplacement de Henri Moissan.

Union internationale des recherches solaires. — Le troisième Congrès de l'Union internationale des recherches solaires doit se tenir à Meudon, près de Paris, pendant la semaine de la Pentecôte. La séance d'ouverture aura lieu le lundi matin, 20 mai, sous la présidence de M. Janssen. Dans la séance de l'après-midi du même jour, on établira la liste des projets qui doivent faire l'objet d'une entente internationale et qui devront être mis en discussion dans les séances des jours suivants :

Différents rapports sur des questions posées et adoptées au Congrès d'Oxford, en 1905, seront présentés dans le courant de la semaine.

Signalons, en particulier, le rapport relatif à la mesure des longueurs d'onde des différentes radiations du spectre solaire que doit présenter M. Pérot, directeur du Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts-et-Métiers. La mesure de la constante solaire fera l'objet principal des délibérations du Congrès. Cependant M. Deslandres se propose de faire adopter une méthode qui permet de suivre les variations du rayonnement solaire et qui est à l'abri de l'influence perturbatrice de l'atmosphère terrestre.

Cette méthode consiste à comparer à tout instant le rapport des éclats en deux régions différentes et bien déterminées de la surface du Soleil. Il est important que le Congrès examine cette question dans tous ses détails, discute les appareils et les méthodes, afin d'assurer l'accord international.

Le mercredi après-midi, M. le professeur Julius fera au laboratoire de physique de la Sorbonne quelques expériences sur la dispersion anomale.

Un banquet réunira les membres du Congrès, le mardi soir au Palais du quai d'Orsay. Une excursion est organisée pour le jeudi au château de Chantilly.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 6 Mai 1906.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Bertrand Gambier* (prés. par M. Painlevé). **Sur les équations différentielles du second ordre et du premier degré dont l'intégrale générale est à points critiques fixes.**

GÉOMÉTRIE. — *Ch. Michel* (prés. par M. Appell). **Sur certaines congruences de droites.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Deslandres.* **Etude des variations du rayonnement solaire.**

Le Congrès international d'Oxford, qui s'est tenu en 1905, a inscrit dans son programme la mesure de la constante solaire et de ses variations. L'emploi du pyrrhéiomètre de K. Angström a été adopté pour ces recher-

Digitized by Google

ches. Mais la détermination de cette constante est rendue bien incertaine à cause des perturbations dues à l'atmosphère terrestre. Il paraît plus pratique, si l'on veut seulement observer avec certitude la variation du rayonnement solaire, de mesurer le rapport des éclats des différents points du soleil. Ce rapport est indépendant de l'altitude, de la hauteur du soleil et, dans une large mesure, des conditions météorologiques. Son enregistrement continu peut ne pas fournir l'intensité de la variation du rayonnement, mais il décèle l'existence de cette variation; c'est ce qui importe le plus pour le moment. La mise en œuvre d'un tel programme peut être obtenue au moyen de dispositifs relativement simples dont M. Deslandres fournit la description.

Cirera et *Balcelli* (prés. par M. Deslandres). **Etude des rapports entre l'activité solaire et les variations magnétiques et électriques enregistrées à Tortosa (Espagne).**

L'observatoire de l'Ebre, dirigé par le père Cirera, a été fondé, il y a quelques années, pour étudier spécialement l'influence des phénomènes solaires sur le magnétisme terrestre, sur les courants telluriques, sur l'ionisation de l'air atmosphérique, etc... Les trois premiers mois de l'année 1907 ont vu se produire un surcroît d'activité solaire accompagné d'importantes perturbations magnétiques et électriques. Certaines perturbations magnétiques ont coïncidé avec l'apparition d'une grande région d'activité dans le bord Est du soleil, le 8 janvier et le 4 mars. D'autres se sont produites en même temps que le passage par le méridien central d'une région active, les 14, 15 janvier, 7, 9, 10, 11, 13, 22 février, 1er, 11, 12 mars. Enfin quelques perturbations magnétiques ont eu lieu en même temps qu'un surcroît extraordinaire d'activité dans une zone voisine du méridien central, les 11 janvier, 14 et 15 février.

Les perturbations les plus intenses, celles du 9, 10 février, 14, 15 janvier, ont coïncidé avec le passage au méridien d'une région déjà activée présentant un surcroît d'activité.

PHYSIQUE. — *Henri Pellat* (prés. par M. Lippmann). **Des atomes plurivalents.**

Si on admet qu'un atome plurivalent est constitué par la juxtaposition d'autant d'atomes monovalents qu'il y a d'unités dans la valence, la formule établie par M. Pellat dans laquelle on suppose la valence n égale à 1. (Voir *Comptes Rendus* de l'Académie des sciences, t. CXLIV, p. 902 et *Revue Scientifique* n° du 11 mai 1907), devient générale. Dans le cas du mercure, cette formule fournit pour la charge e de l'électron le nombre $2,3 \times 10^{-20}$, valeur qui est très voisine de celle, $2,2 \times 10^{-20}$, obtenue par M. J.-J. Thomson dans ses premières expériences; cette concordance n'est valable que si l'on adopte pour le rayon r de l'atome la valeur R du demi-côté du cube renfermant un seul atome dans la décomposition d'un volume de mercure liquide en cubes égaux. Mais les dernières expériences de J.-J. Thomson ayant fourni pour e le nombre $1,1 \times 10^{-20}$, on en déduit que le demi-côté R du cube est plus grand que le rayon r On a $\frac{R}{r} = 1,65$. D'où il résulte que la distance, bord à bord, de deux atomes voisins dans le mercure liquide est inférieure au diamètre de ces atomes.

Argyropoulos (prés. par M. J. Violle). **Sur un condensateur parlant.**

On se sert d'un transformateur, formé d'un noyau feuilleté en fer de quelques centimètres d'épaisseur sur lequel on a enroulé deux fils de cuivre isolés de même longueur (70 mètres) et de même diamètre (2 millimètres 5). On réunit, par l'intermédiaire de 4 accumulateurs en série, les bornes d'un circuit d'un microphone aux extrémités de l'un des fils du transformateur. On réunit de même les deux armatures d'un condensateur de 7 microfarads, formé de papier paraffiné et de feuilles d'étain, aux extrémités de l'autre fil par l'intermédiaire d'une source d'électricité de 220 volts. Dans ces conditions, les paroles prononcées devant le microphone sont distinctement reproduites par le condensateur.

ÉLECTRICITÉ. — *L. Torris.* **La télékine et la télémécanique. Réclamation pour antériorité relativement à une note présentée** par M. Gabet le 4 mars 1907.

NAVIGATION. — *V. Crémieu* (prés. par M. H. Poincaré). **Dispositif auto-amortisseur du roulis des navires.**

On peut amortir les oscillations de roulis d'un navire, en disposant dans son plan axial, un pendule portant une masse lourde qui peut se déplacer dans un compartiment étanche rempli d'un liquide visqueux. Quand le navire oscille, il entraîne le liquide et celui-ci exerce alors une pression sur la lame pendulaire qui tend à rester verticale. Si l'intervalle, qui sépare la masse pendulaire des parois du compartiment, est convenable, le pendule n'est presque pas déplacé de la verticale, tandis que l'amortissement est tout à fait efficace.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Philippe-A. Guye.* **Application de la méthode des densités limites aux gaz permanents à 0°; constante des gaz parfaits.**

On ne se sert de la formule $M = \frac{RL}{n}$ qui relie le poids moléculaire M d'un gaz à la masse L d'un litre normal du gaz (à 0°, 1atm., latitude = 45° et altitude h = 0), au nombre n de molécules grammes de gaz contenu dans R litres. La grandeur R, qui représente le volume d'une molécule-gramme de gaz parfait à 0° et sous la pression de 1atm. normal, n'est pas tout à fait constante. Elle croît avec la température critique T_c du gaz et varie de $\frac{1}{2.800}$ entre le gaz H^2 et AzO. Sa variation est d'ailleurs régulière et peut être représentée à $\pm \frac{1}{22,400}$ près, par la formule $B = 22,410 \left[1 + 10^{-8}\, T_c^2\right]$.

MINÉRALOGIE. — *Jules Bergeron* (prés. par M. Michel-Lévy). **Sur l'origine de la serpentine de la série cristallophyllienne de l'Aveyron et du Gard.**

M. Bergeron conclut, de ses observations dans la vallée de Mendagon au nord du Vigan (Gard), que de la trémolite, caractéristique de l'action du granite sur le calcaire, s'est produite dans le massif calcaire de cette vallée. On y rencontre encore une association de calcite et d'un silicate de magnésie (serpentine ou talc) qui s'est développée, comme dans les calcaires de la Montagne-Noire, suivant les bancs les plus perméables aux fumerolles.

R. Dongier.

CHIME ANALYTIQUE. — *G. D. Hinrichs* (prés. par M. Armand Gautier). **Sur le poids atomique absolu du brome.**

M. Baxter avait, par des expériences précises, fixé le poids atomique de Br à 79.952 en prenant Ag = 107,93. M. Hinrichs a démontré que Ag = 108 exactement, si C = 12 et O = 16 par une méthode exposée à l'Académie en 1893 et en détail dans le *Moniteur Quesneville* de

Digitized by Google

l'année dernière. Le professeur de l'Université de Saint-Louis a repris les déterminations de M. Baxter obtenues par deux méthodes et il a trouvé les nombres de 80,052 et 80,011. En considérant les excès 0,0052 et 0,011 comme inférieurs à la précision des méthodes, le nombre qui exprime le poids atomique absolu du brome serait exactement 80.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Haller* et *A. Guyot*. **Sur une extension de la réaction Friedel et Crafts.**

En présence du chlorure d'aluminium, certaines molécules organiques à fonction cétonique ou quinonique, comme l'indigotine, l'isatine, l'anthraquinone, la benzophénone, traitées par les amines aromatiques comme la diéthylaniline, fixent une molécule de ces bases par chaque fonction cétone. Le chlorure d'aluminium semble agir en soudant une molécule d'amine sur les groupes carbonyles et en les transformant en carbinols tertiaires. Cette condensation s'opère le plus souvent à froid, on peut l'achever au bain-marie. On détruit le produit de la réaction par de la glace. On dissout l'alumine dans un excès de soude, il surnage une huile que l'on purifie par distillation. Une molécule d'indigotine et deux molécules de diméthylaniline avec élimination d'une molécule d'eau, donne des cristaux orangés fusibles à 272°. Avec l'orthodibenzoylbenzène, on obtient deux stéréoisomères, fusibles à 186° et 226°.

P. Sabatier et *A. Mailhe*. **Hydrogénation directe des carbylamines forméniques.**

L'hydrogénation catalytique par le nickel qui s'applique aux nitriles avec formation d'amines, donne de même avec leurs isomères les carbylamines une réaction semblable.

Avec la méthylcarbylamine $CH^3 - N \equiv C$, on obtient la diméthylamine $(CH^3)^2 = N - H$ avec un peu d'éthylamine et de diéthylamine provenant de l'hydrogénation d'une partie de la carbylamine isomérisée par tautomérie en nitrile, hydrogénation avec départ d'ammoniaque. Avec l'éthylcarbylamine, on a de même le produit normal, la méthyl-éthylamine et les produits secondaires dus à l'isomérisation.

La carbylamine correspondante au triméthylcarbinol, la bisméthoéthylcarbylamine $(CH^3)^3 C - N \equiv C$ donne la méthylbisméthoéthylamine :

$$\begin{matrix} CH^3 \\ (CH^3)^3C \end{matrix} \!\!> NH$$

à odeur agréable et bouillant à 58° 60°, avec des produits secondaires comme dans les expériences précédentes.

E. Jungfleisch et *Godchot*. **Sur l'acide dilactylique inactif.**

Par l'action du lactate d'éthyle sodé sur l'α-bromopropionate d'éthyle, on prépare le dilactylate d'éthyle qui, par saponification, donne un sel avec lequel on obtient, par l'acide sulfurique, extraction par l'éther et évaporation, l'acide dilactylique inactif cristallisé fusible à 106°.

$$\begin{array}{c} CH^3 - CH - CO^2H \\ | \\ O \\ | \\ CH^3 - CH - CO^2H \end{array}$$

La chaleur le transforme en anhydride (liquide), isomère du dilactide.

Les conditions des formations de cet anhydride inactif permettent de prévoir l'existence de produits actifs correspondants.

H. Leroux (prés. par M. Haller). **Sur la décahydronaphtylcétone-α et la décahydronaphtylamine-α.**

L'alcool secondaire, le décahydronaphtol-α, découvert par l'auteur, fournit par oxydation la décahydronaphtylcétone-α cristallisée, fusible à 32° à odeur mentholée, caractérisée par la préparation de sa carbazone, de sa phénylhydrazone et de son oxime.

Celle-ci $C^{10}H^{16} = N - OH$ par réduction donne la décahydronaphtylamine-α $C^{10}H^{17}NH^2$ qui bout à 96-97°.

A. R.

CHIMIE AGRICOLE. — *J. Dumont* et *Ch. Dupont* (prés. par M. L. Maquenne). **Sur la culture des légumineuses fourragères.**

La culture répétée des légumineuses fourragères sur le même sol ne constitue pas, d'après les expériences des auteurs, un problème matériellement insolubles, puisqu'il est possible par l'apport d'engrais humiques et l'addition de terre vierge (terreautages), d'accroître d'une façon notable le rendement de ces différentes plantes; les effets produits sont du même ordre pour la luzerne, le trèfle et le sainfoin.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *G. Warcollier* (prés. par M. Roux). **La sucrase dans les moûts de pommes et les cidres.**

La sucrase n'existe pas dans le moût de pommes, et l'interversion du saccharose dans le cidre est toujours amenée par la sucrase de la levure. La sucrase diffuse dans le moût et se conserve plus ou moins longtemps dans le cidre. Lors du sucrage des cidres, la pratique conseillée par bon nombre d'auteurs d'intervertir le saccharose en présence de 10 p. 0/0 d'acide tartrique à la température de 100° est tout à fait superflue.

ZOOLOGIE. — *E.-L. Bouvier*. **Sur la position zoologique, les affinités et le développement des Pénéides du genre Funchalia Johnson.**

L'auteur complète la description de la *Funchalia Woodwardi* en montrant que les espèces *Hemipenæopsis villosus* et *Grimaldiella Richardi*, créées par lui en 1905, ne sont autre chose, la première, que l'état jeune, la seconde, que le stade larvaire ultime de cette *Funchalia*. Ce crustacé peut atteindre les dimensions énormes (175 mm.) des plus grands Pénéides.

L. Léger et *O. Duboscq*. — **L'évolution nucléaire du schizonte de l'*Aggregata Eberthi*.**

Des infections artificielles faites à Roscoff sur le *Portunus arenatus* avec les sporocystes tirés de *Sepia officinalis* ont permis aux auteurs de suivre en détail les phénomènes nucléaires qui se passent au cours de la schizogonie de cette espèce d'*Aggregata*. A retenir de leurs observations : la haute complexité du nucléole, son développement si particulier et son rôle dans le triage de la chromatine et la formation du spirème; reconstitution d'un nouveau noyau aux dépens d'une partie du premier, tandis que le karyoplasme résiduel devient cytoplasme germinatif.

TERATOLOGIE. — *Jan Tur* (prés. par M. Giard). — **Sur l'origine des blastodermes anidiens zonaux.**

Les blastodermes zonaux ne dérivent, en aucune façon, d'après l'auteur, de la prolifération de noyaux de spermatozoïdes logés en dehors de la cicatricule non fécondée, ainsi que l'a supposé M. Loisel.

Digitized by Google

PHYSIOLOGIE. — *M. Dehon* (prés. par M. Dastre). **Recherches sur l'activité labique de la muqueuse gastrique et sur la prétendue action labogénique spécifique du lait.**

Les résultats des expériences de l'auteur montrent que, si les divers aliments jouissent bien d'une action labogénique propre à chacun d'eux, le lait possède cette action à un degré notablement inférieur à celui d'autres aliments : à celui de la viande et à celui du pain, en particulier.

PHYSIOLOGIE. — *H. Kronecker.* (prés. par M. Dastre). **Sur le rétablissement des pulsations du cœur en fibrillation.**

L'anémie aiguë serait la cause essentielle de la fibrillation du cœur. Les deux ventricules ne sont pas inséparables dans leur fonctionnement, mais ils sont liés par des centres nerveux coordonnés qui peuvent être paralysés par des anémies partielles.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *C. J. Salomonsen* et *G. Dreyer.* (prés. par M. Bouchard). **De la loi de l'effet hémolytique des rayons de Becquerel.**

Les hématies exposées pendant quelque temps aux rayons Becquerel se décomposent de telle façon que, par unité de temps, le nombre d'hématies hémolysées pour 100 reste invariable.

MÉDECINE. — *C. Nicolle* et *Cuenod.* (prés. par M. Roux). **Reproduction expérimentale de la conjonctivite granuleuse chez le singe** (*Macacus sinicus*).

La conjonctivite granuleuse (trachôme, conjonctivite trachômateuse) est une des affections humaines les plus répandues et l'une des plus redoutables en raison de la gravité de ses complications oculaires. Or le *Macacus sinicus* est sensible à l'inoculation du virus trachômateux.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — *R. Viguier* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur l'organisation et la position systématique du genre** *Sezannella*. Mun. Ch.

Le genre *Sezannella* est, sans aucun doute possible, une Sterculiacée. Il constitue un intermédiaire intéressant entre les espèces de *Lasiopétalées* à ovaire sessile et les *Hélictérées* dont l'ovaire et les étamines sont portés sur un axe commun allongé.

P. Guérin.

Société géologique de France

(*18 Février.*)

M. *Cayeux*, président, fait part de la mort de M. Marcel Bertrand et prononce un bref éloge de notre savant confrère.

M. *C. Schmidt* fait une communication **sur l'ensemble des chaînes alpines compris entre le Saint-Gothard et le Mont-Blanc.** Les Alpes calcaires, au Nord du Rhône, entre le Lœtchenthal et Martigny, correspondent à une grande zone d'affaissement. La zone axiale des Alpes, limitée au Nord par les massifs hercyniens, bute au Sud-Est contre une nouvelle zone de plissements hercyniens, qui est beaucoup plus érodée ; c'est la zone d'Ivrée et le massif des Lacs. La masse de la Dent Blanche est étrangère à la zone axiale des Alpes ; elle forme une grande nappe, dont la racine est la partie détruite de la zone d'Ivrée. Les Préalpes forment une nappe qui se trouve également dans une zone déprimée. Nous avons, dans la vallée du Rhône, près de Sion, les racines, non seulement de la « zone des cols », mais aussi celles des nappes supérieures, c'est-à-dire la « nappe des Klippes » et la « nappe de la Brèche ». Les racines des Préalpes sont des synclinaux étirés, enfoncés près de Sion dans la vallée du Rhône, qui forme ici une « vallée cicatrice ».

Le capitaine *Zeil* fait une communication sur la **Géologie du Haut-Tonkin.** On reconnaît dans cette région un système de schistes anciens, très puissants, surmonté en transgression par le Silurien et le Dévonien dont les termes ont de grandes affinités avec ceux de la Chine et des États-Unis. Le Permo-Carbonifère, également en discordance est recouvert en transgression par le Trias. Un terrain rouge d'âge indéterminé sépare celui-ci du Tertiaire lacustre à lignites.

M. *Lantenois* expose **l'état de nos connaissances sur la géologie de l'Indo-Chine et du Yunnan.** On reconnaît les termes indiqués plus haut à propos du Tonkin. Les roches éruptives y jouent également un grand rôle.

M. *R. Douvillé* présente des observations **sur la variation chez les Foraminifères du genre Lepidocyclina.**

M. *Glangeand* envoie une note **sur la chaîne des Puys et la Petite chaîne des Puys.**

4 mars.

M. *P. Termier* développe des considérations **sur la nécessité d'une interprétation nouvelle de la tectonique des Alpes franco-italiennes.**

M. *Haug* présente diverses remarques à ce sujet.

M. *G. Dollfus* communique l'état de ses recherches **sur le calcaire de Beauce.**

M. *P. Combes* fils indique quelques observations personnelles sur ce calcaire.

MM. *Kilian* et *Lory* rappellent leurs observations quant à l'emplacement des racines des Préalpes et des Klippes.

M. *Fallot* adresse une note **sur les couches de Sainte-Croix du Mont** (Gironde).

M. *de Grossouvre* envoie des observations à propos d'une note de M. Dollfus sur les Mollusques terrestres et les fluviatiles du Tertiaire.

M. *Negris* traite de divers points **de la géologie de la Grèce.**

M. *E.-F. Gautier* résume **la stratigraphie et la tectonique de la Zousfana** (Sud-Oranais).

Société royale de Londres

(*Proceedings*, 527 B)

E. H. Embley. **La pharmacologie du chlorure d'éthyle**

Les expériences ont été faites sur le chien. L'auteur en conclut que, si l'air respiré renferme plus de 9 p. 100 de chlorure d'éthyle, ce corps exerce une action paralysante sur le muscle cardiaque, analogue à celle qu'exerce le chloroforme au 1/19e de concentration. Il se fait d'abord une stimulation du système vaso-moteur central, avec paralysie du mécanisme périphérique des artérioles. L'effet paralytique local l'emporte sur la stimulation centrale, de sorte que la somme de ces actions opposées est une dilatation. Le résultat est analogue à celui que produit le chloroforme, mais il n'est jamais aussi prononcé, et, pour qu'il se produise, il faut une concentration beaucoup plus élevée de la vapeur de chlorure d'éthyle.

L'effet du chlorure sur le vague est un effet de stimulation ; et, avec une concentration élevée, le cœur est vite arrêté par suite d'une inhibition du vague. Comme, toutefois, l'excitabilité spontanée du muscle cardiaque n'est pas sérieusement diminuée, le cœur échappe à l'inhibition par le vague : dans aucun cas la mort n'est survenue par le fait de cette inhibition. Pour obtenir le même effet avec le chloroforme il faut environ une con-

Digitized by Google

centration d'un quart. Puisqu'il suffit de 1/19 de chloroforme pour produire le même effet paralytique sur le muscle cardiaque, l'inhibition par le chlorure d'éthyle doit survenir à une période variable avant que l'excitabilité spontanée du muscle cardiaque soit sérieusement atteinte. C'est cette différence entre l'action des deux anesthésiques qui fait la sécurité relative du chlorure d'éthyle. Le vague n'est pas aussi aisément déprimé par une administration prolongée, avec le chlorure d'éthyle qu'avec le chloroforme.

Dans les deux cas, la narcose dépend du maintien de la pression sanguine. La cause de la chute de la pression, avec le chlorure d'éthyle, est principalement l'inhibition du vague ; avec le chloroforme, c'est la paralysie du cœur, complétée par l'inhibition. L'arrêt respiratoire se produisant en dehors de la chute de pression, comme dans les expériences où le vague est sectionné, a lieu en moins de 15 minutes quand la concentration du chlorure d'éthyle est de plus de 20 p. 100. Quand l'anesthésie ne dure pas plus de quinze minutes, en outre de l'effet sur la pression, par le vague, il y a chute de pression par paralysie du muscle cardiaque quand la concentration est de plus de 20 p. 100. La vitesse de chute de la pression varie toujours avec le taux de la respiration.

Il semble qu'avec de 5 à 7 p. 100 de chlorure d'éthyle dans l'air, on se trouve dans la zone sûre, en ce qui concerne les chiens : il n'y a pas de risque de syncope, au cours d'une anesthésie prolongée et continue. Si l'on donne plus de chlorure, il est préférable de ne pas pousser l'anesthésie au-delà de l'abolition du réflexe cornéal; autrement la syncope est probable.

Les conclusions qui précèdent s'appliquent à l'homme aussi, probablement, en dehors des cas où l'on a affaire à un cœur malade.

G. A. Buckmaster et *J. A. Gardner*. **Les quantités anesthésique, et mortelle, de chloroforme dans le sang des animaux.**

Les auteurs se proposent de vérifier les conclusions tirées des expériences de MM. J. Tissot et Nicloux. Ils arrivent à des résultats sensiblement équivalents, bien que les espèces animales soient différentes, et que le poids des animaux employés à Paris soit très supérieur à celui des animaux qui ont été employés en Angleterre.

MM. *P. Z. Herring* et *S. Simpson*. **Sur la relation entre les cellules hépatiques et les vaisseaux sanguins et lymphatiques.**

Les cellules hépatiques sont parcourues par de fins canaux anastomotiques qui peuvent être remplis par la masse à injection poussée par les vaisseaux sanguins. Ces canaux reçoivent à coup sûr du plasma du sang. Chez le chien, on voit parfois des globules rouges dans les cellules hépatiques, et à l'intérieur des noyaux cellulaires on voit des cristaux qui ressemblent beaucoup à de l'hémoglobine. Il doit donc y avoir une connexion intime entre le sang des vaisseaux intra-lobulaires et les cellules hépatiques. Les lymphatiques consistent en le tissu connectif visible de la capsule de Glisson, et la tunique adventice des veines hépatiques. Les vaisseaux lymphatiques accompagnent l'artère hépatique et ses branches, formant des réseaux autour de ces vaisseaux, et aussi autour des branches de la veine-porte et des conduits biliaires. Il n'y a pas de lymphatiques à l'intérieur des lobules. Les lymphatiques périvasculaires décrits par Mac Gillavray n'existent pas. Les lymphatiques portes et hépatiques quittent l'organe à la fissure porte, ou à l'entour.

L'endothélium bordant les espaces sanguins intralobulaires est incomplet et laisse passer les liquides et les parcelles solides fines dans les cellules hépatiques. Les cellules endothéliales sont de deux sortes, grandes et petites : les grandes (cellules de Kupffer) sont phagocytiques et font souvent saillie dans les espaces vasculaires.

La concentration de la lymphe du foie s'explique par la nature incomplète de l'endothélium bordant les vaisseaux sanguins intralobulaires qui permet au plasma de passer directement dans les cellules hépatiques. Peut-être les cellules du lobule forment-elles un syncytium, et la lymphe peut-elle passer de cellule à cellule. Elle passe probablement à la périphérie des lobules dans les interstices du tissu conjonctif qui se trouve entre les lobules ; là, elle entre dans les lymphatiques. Toutes les conditions tendant à accroître l'activité des cellules hépatiques doivent, d'après les dispositions, tendre aussi à accroître l'écoulement de la lymphe. V.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les aliments, par *A. Balland*, ancien pharmacien principal au laboratoire des expertises du Comité de l'Intendance. Paris, J.-B. Baillière, 2 vol. in-8, 1907.

Le présent ouvrage constitue deux forts volumes édités avec beaucoup de goût et dont l'importance paraît, à première vue, promettre les développements originaux qu'on n'a pas toujours la bonne fortune de trouver dans les ouvrages volumineux, développements intéressants, à coup sûr, mais ne présentant pas le caractère d'utilité pratique qu'on demande à un livre de laboratoire.

La réalité est tout autre. Il suffit d'ouvrir l'ouvrage, de jeter un coup d'œil sur la table, pour éprouver une surprise inverse.

Comment l'auteur a-t-il pu faire tenir dans ces deux volumes de 500 pages chacun, une encyclopédie aussi documentée et aussi complète des aliments? C'est là le secret de M. Balland, qui sacrifie tout à l'ordre, à la concision et à la clarté.

Écartant avec soin toute longueur et négligeant le brillant qui aurait pu faire de son travail une œuvre littéraire, destinée à occuper avec une belle reliure une place en vue dans le cabinet d'un érudit en quête d'ouvrages de vulgarisation, le savant auteur a condensé son sujet dans le nombre de pages strictement nécessaire. Dégagé ainsi de toute autre préoccupation, il s'est laissé guider par l'ambition de créer un compendium que tout chimiste, s'occupant de questions alimentaires, tiendra ouvert à demeure sur sa table de travail.

L'ouvrage comprend sept parties, dont la première remplit le premier volume. Elle s'occupe des céréales et les étudie toutes, depuis les plus répandues, blé, orge, seigle, avoine, etc., jusqu'aux moins employées dans notre pays, comme l'éleusine, les larmes de Job, le paspale et le tef.

Les quatre parties suivantes s'occupent des légumes, des fruits, des condiments les plus usités et les moins connus, des viandes (mammifères, oiseaux, reptiles, poissons, crustacés, mollusques), des laitages, des conserves en général et, sous forme comparative, de celles employées par les différentes armées, des boissons, etc.

La sixième partie traite la question des fourrages, sans

Digitized by Google

laisser de côté leurs succédanés (fourrages condensés, fourrages mélassés, fourrages viande).

Chaque partie est précédée d'une description précise et complète des procédés analytiques adoptés par l'auteur ce qui donne aux résultats un cachet d'originalité d'un caractère d'authenticité contrôlable.

Enfin, l'ouvrage se termine par des considérations sur la distribution du phosphore et du soufre dans les aliments.

Certes, voilà un livre qui dénote une somme de travail peu commune, et cependant son infatigable auteur laisse échapper à la dernière page le regret que l'heure de la retraite ait sonné pour lui avant le complet achèvement de la tâche qu'il s'était imposée; regret que partageront sincèrement les lecteurs et les nombreux amis de M. le pharmacien principal Balland.

Dr J. Roussel.

Formules, tables et renseignements usuels. — Partie pratique de l'Aide-mémoire des ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents-voyers, dessinateurs, etc., par *J. Claudel*, ingénieur. 11e édition entièrement refondue, revue et corrigée sous la direction de G. Dariès, ingénieur de la Ville de Paris. — 2 forts volumes in-8°, de 2.300 pages, avec plus de 1.000 fig. En souscription. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

Le meilleur éloge qu'on puisse faire de cette Encyclopédie est de rappeler qu'il en a été vendu 55.000 exemplaires. La onzième édition (seul le premier volume vient de paraître), a été complètement mise à jour par les soins d'un technicien, dont on cite de remarquables travaux sur l'hydraulique, la résistance des matériaux et les terrassements.

Animé du même esprit que ses devanciers, Claudel et Barré, M. Dariès a su conserver, à cet Aide-mémoire, ses précieuses qualités de conscience et de concision : il lui évite les défauts de certains ouvrages similaires, se réduisant parfois à une simple nomenclature de formules, d'autres fois, au contraire, égarant le lecteur peu averti dans de trop longs détails.

Le premier chapitre est consacré à la mécanique; il traite des machines en général, de leur établissement, des différents modes de transmission (corde, courroie, chaîne sans fin), et donne, à ce sujet, l'expression du travail absorbé par le frottement et les valeurs de différents coefficients.

La résistance des matériaux fait l'objet du second chapitre : Résistance à la traction, au cisaillement, à la compression, à la flexion et à la torsion; j'attirerais volontiers l'attention sur les deux derniers paragraphes : le premier s'applique à la résistance des éléments des machines : arbres, tourillons, pivots, bielles, etc.; le second est intitulé : Constructions en ciment armé. Cette question du ciment armé est à l'ordre du jour; j'en parlerai sous peu pour rappeler les expériences et les rapports que la Commission, établie en 1900, vient d'adresser au ministre, mais je tiens à citer particulièrement cette addition au formulaire de Claudel, qui donne, d'après les travaux de MM. Considère et Hennebique, les principes généraux pour la construction d'ouvrages travaillant soit à la traction, soit à la compression.

Dans le chapitre IV, qui traite de l'hydraulique, M. Dariès a fait largement profiter la nouvelle édition de ses travaux personnels : l'hydrostatique, l'hydrodynamique, l'étude des vannes, déversoirs, tuyaux de conduite, etc., précèdent une exposition très documentée des moteurs hydrauliques : je cite les articles consacrés aux machines élévatoires, aux ascenseurs, aux moteurs à vent, pour rappeler surtout l'étude très détaillée des roues et des turbines (types Fourneyron, Fontaine, Jouval, Hercule, etc.); ceux qui s'intéressent à la « houille blanche » trouveront là de précieuses applications numériques.

Le chapitre V passe en revue les distributions d'eau (captage des sources, conduites, égouts, assainissement, drainage, irrigations, etc.). — La physique industrielle (chauffage, éclairage, ventilation, métallurgie, fonderie) fait l'objet du chapitre VI. Une étude des applications de l'électricité termine l'ouvrage. Elle est spéciale à cette édition : je rappellerai particulièrement l'étude des piles, des machines et des distributions de courant.

Je crois toujours vrai le mot de Claudel, « cet ouvrage, utile aux savants, donnera aux ingénieurs et aux architectes des règles sûres pour établir leurs projets, aux constructeurs et aux ouvriers, tous les renseignements nécessaires à la bonne exécution de leurs travaux. »

P. Baud.

Les scieries et les machines à bois, par *P. Razous*, ingénieur, ancien inspecteur du travail. 2e édition. 1 vol. grand in-8 de 523 pages, avec 377 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

« Les installations bien comprises et le choix judicieux des meilleurs types de machines-outils sont les deux facteurs qui réduisent au minimum les frais de fabrication. »

L'ouvrage de M. Razous sera de la plus grande utilité aux exploitants de forêts, aux propriétaires de scieries, aux tourneurs, etc.

L'auteur passe d'abord en revue les opérations préalables à toute exploitation en forêt (choix de l'emplacement, abatage, manutention des grumes, machines motrices et machines outils des scieries transportables, constructions provisoires) tandis que le second chapitre traite des « scieries fixes » (construction des bâtiments, prix d'estimation, installation mécanique, différents moteurs, outillage, scies à mouvement circulaire, scies alternatives, denture, voie, affutage).

L'étude des ateliers de menuiserie fait l'objet du troisième chapitre; le quatrième signale les diverses variétés de tours, de machines à copier et à profiler; il donne une description très détaillée de certaines machines-outils (tours à tourner les moyeux, machines à percer, mortaiser, et aléser en usage dans la carrosserie, machines spéciales à la fabrication des brosses, etc.). La fabrication mécanique des caisses d'emballage, la tonnellerie mécanique et les applications de l'industrie dans les usines où l'on travaille le bois occupent les chapitres V, VI et VII.

Les chapitres VIII et IX exposent en détail les dispositifs les mieux compris pour prévenir les accidents, souvent graves, auxquels les ouvriers sont exposés; l'auteur étudie particulièrement la responsabilité des patrons au point de vue civil et au point de vue pénal, en matière d'accidents survenus au personnel : il cite même certains jugements rendus à ce sujet. On ne saurait trop attirer l'attention sur cette partie caractéristique de l'ouvrage, ainsi que sur les chapitres (spéciaux à cette seconde édition), consacrés aux colonies françaises, susceptibles d'être exploitées et aux divers procédés pratiques de conservation et de séchage du bois. P. Baud.

Les forces hydrauliques et les applications électriques au Pérou, par *Em. Guarini*, professeur à l'École d'Arts et Métiers de Lima. In-8, de 24 pages, avec 12 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1907.

Digitized by Google

Dans cette intéressante brochure, l'auteur raconte son voyage au sud du Pérou. Il étudie spécialement les forces hydrauliques, dont dispose la région et leur utilisation dans un prochain avenir. Le lac Titicaca, situé à 3.800 mètres d'altitude, s'étend sur plus de 6.000 km²; sa profondeur moyenne est de 20 mètres. L'énergie potentielle, représentée par une telle masse d'eau, permettrait de donner le cheval-an à 25 francs environ; elle rendrait possible la résolution de certains problèmes économiques du plus haut intérêt pour le pays : exploitation des mines, installations électro-métallurgiques, éclairage des villes, telphérage électrique, etc. M. Guarini donne, à l'appui de ses dires, de nombreux calculs.

B.

Le Coût de la force motrice, au Pérou le labourage électrique, par *E. Guarini*. In-8 de 20 pages, avec 22 fig. Paris, H. Dunod et F. Pinat.

Cette monographie intéresse constructeurs, industriels et agriculteurs. L'auteur compare le coût de la force motrice produite par l'homme, les animaux et le moteur électrique, aux environs de Lima. Si la grande richesse du Pérou est sa « richesse hydraulique », elle seule peut mettre en valeur les deux autres ressources principales : les mines et l'agriculture. Cette dernière préoccupe surtout M. Guarini : le prix élevé de la main-d'œuvre, le manque d'ouvriers et de combustibles, rendent le labourage électrique avantageux. De nombreux détails sur les différentes charrues (charrues à tractions directe et indirecte), et sur l'organisation des entreprises de labourage, complètent fort heureusement cette brochure, aux conclusions très originales sur l'avenir économique du Pérou.

B.

Traité de médecine (Tome II, Pathologie), par les professeurs *E. Lancereaux* président de l'Académie de médecine et *N.-C. Paulesco*. 1 vol. Paris. Rueff.

Sous le titre de « Pathologie » les éminents professeurs *E. Lancereaux* et *N.-C. Paulesco* ont publié le second volume de ce traité de médecine dont le premier tome était relatif à la « Nosologie ».

Pour réaliser le but qu'ils s'étaient proposé dès le commencement, les auteurs, négligeant les sentiers battus, se sont attachés à fournir à l'étudiant et au médecin un guide sûr et méthodique qui puisse leur permettre de suivre la voie scientifique nouvelle dans laquelle paraît devoir s'engager la médecine de l'avenir.

Après avoir fait de la localisation des actions de chaque agent pathogène sur les tissus dérivés de l'un et l'autre des feuillets embryonnaires (ecto-endoderme et mésoderme) considérés dans leur ensemble la base de l'étude des maladies générales ou « Nosologie », les auteurs généralisent leur pensée et, avec une grande sûreté de vue, remarquent que si l'agent pathogène altère la plupart des tissus dérivés d'un même feuillet embryonnaire il localise, le plus souvent, son action, d'une façon spéciale, sur un seul des organes formés par ces tissus mais qu'il ne fait pas toujours cette localisation sur le même organe. Ce sont les « affections » c'est-à-dire les désordres anatomiques et fonctionnels qui résultent de cette localisation des agents pathogènes sur les divers organes que les auteurs étudient, dans cette nouvelle partie de leur traité, sous le nom de « Pathologie ».

Le tome II est plus spécialement consacré à l'étude des affections du système ectodermique, c'est-à-dire qu'il traite des affections de l'appareil nerveux et de l'appareil cutané.

Cette étude est basée sur la notion anatomo-physiologique et commence, pour chaque appareil, par un rapide aperçu de la *morphologie* (embryologie, anatomie, histologie) et de la *physiologie* (normale et pathologique) des organes qui le composent. Elle se continue par l'exposé de la *pathologie* qui comprend les affections liées à l'action, sur l'organe, des divers agents : physiques, chimiques et biosiques, auxquelles viennent s'ajouter les affections néoplasiques et les affections dues à des troubles nutritifs. L'étiologie, les lésions anatomiques, les troubles fonctionnels ou symptômes, la sémiologie et le traitement sont tour à tour exposés dans l'étude des affections.

Une terminologie nouvelle, logique, l'introduction de la physiologie, la mise en évidence, par la notion étiologique, des filiations morbides qui existent entre certaines affections initiales et les accidents qui peuvent en être la conséquence, telles sont les heureuses innovations qui recommandent encore ce livre à l'attention des étudiants et des médecins.

Nous ajouterons que les auteurs ont eu la hardiesse, dont nous ne saurions trop les féliciter, de supprimer les « noms d'auteurs » dont on a décoré soit des syndrômes, soit de simples symptômes et dont le nombre déjà si considérable charge inutilement la mémoire des étudiants et peut amener de regrettables confusions. Ils se sont rappelés, fort à propos, que toujours la science doit rester impersonnelle.

G. Patourel.

Le moteur d'automobiles à la portée de tous, par *René Champly*, ingénieur mécanicien. 1 vol. grand in-8° de 439 pages avec 286 figures dans le texte, librairie Desforges, Paris, 1907. — Prix relié percaline : 7 fr. 50.

Dans cet ouvrage, M. René Champly s'est préoccupé de pousser l'étude des moteurs d'automobiles jusqu'aux plus petits détails. Il n'y a cependant dans ce livre rien qui ne puisse être compris par tout le monde; ce n'est pas un ouvrage technique ni scientifique, c'est la vulgarisation, présentée le plus simplement du monde, de la construction et de la conduite des moteurs.

J. D.

Géologie élémentaire, par *F. Faideau* et *Aug. Robin*, à l'usage des lycées et collèges (classes de cinquième B et de quatrième A). 1 vol. in-4° (18×23), 150 reproductions photographiques ou figures explicatives, 25 cartes en couleurs. Librairie Larousse, 17, rue du Montparnasse, Paris. — Prix cartonné : 2 fr. 25.

Cet ouvrage, entièrement conforme aux programmes du 31 mai 1902, réalise une heureuse innovation dans l'enseignement des sciences naturelles. Les auteurs y ont fait appel dans une très large mesure à l'illustration photographique : les leçons n'en deviendront pas seulement infiniment plus attrayantes et plus frappantes, elles y gagneront encore beaucoup en portée et en précision scientifique. Le texte a été rédigé dans un esprit très pratique et le volume se présente dans son ensemble sous une forme séduisante qu'ont rarement les livres de classe.

J. D.

Notions fondamentales de Chimie Organique, par *Ch. Moureu*, professeur agrégé à l'Ecole supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris, deuxième édition revue et augmentée. 1 vol. (23×14 cm.) de 320 pages, librairie Gauthier-Villars. Paris, 1906.

Dans cet ouvrage l'auteur expose les principales théories actuelles de la Chimie organique et l'étude sommaire et très générale des fonctions les plus importantes.

Digitized by Google

Toutes les questions de détail ou d'intérêt secondaire ayant été volontairement écartées, ce livre est, en quelque sorte, la trame même de nos connaissances en Chimie organique.

Ouvrir l'esprit de l'élève en l'initiant graduellement au mécanisme des transformations de la matière et en lui présentant les grandes lignes de la Science avec le relief qui leur convient, le préparer ainsi à suivre avec fruit un *Cours complet* et à faire un usage profitable des *Traités* proprement dits, tel est le but poursuivi par la publication de cet ouvrage, qu'on peut considérer comme une « Introduction à l'étude de la Chimie organique ».

Les étudiants des Facultés des Sciences, ceux de l'Ecole de pharmacie, les élèves de l'Ecole Polytechnique et de l'Ecole Centrale trouveront dans cet ouvrage une base solide pour leurs études de Chimie organique.

J. D.

Les ultramicroscopes et les objets ultramiscrospiques, par A. *Cotton*, chargé de cours à l'Université de Paris (Ecole normale supérieure) et *H. Mouton*, docteur ès sciences, Attaché à l'Institut Pasteur, 1 vol. (23 × 16 cm) de 228 pages avec figures dans le texte. Librairie Masson et Cie, Paris, 1906.

Le livre que nous présentons à nos lecteurs leur pourra donner une idée exacte de l'ensemble des recherches déjà effectuées sur les objets ultramicroscopiques et des conséquences qu'on peut dès maintenant tirer de ces travaux. Les premiers chapitres sont consacrés à l'étude de la technique qui permet de rendre visibles les objets ultramicroscopiques ; la majeure partie du livre est consacrée à ces objets eux-mêmes, répartis à l'intérieur des solides et des liquides, à l'étude des liquides colloïdaux et à celle du transport électrique au moyen de l'ultramicroscope. De cette étude les auteurs dégagent cette conclusion qu'il y a continuité entre les liquides colloïdaux proprement dits et les suspensions grossières. Enfin, dans un dernier chapitre, est décrit le rôle des objets ultramicroscopiques en biologie.

Dans un style très clair, MM. *Cotton* et *Mouton* ont exposé les travaux qu'ils ont poursuivis sur ce sujet depuis quelques années, et montré avec netteté quelle est la variété des questions dans lesquelles les procédés d'investigation ultramicroscopique peuvent utilement intervenir.

J. D.

Nouvelles manipulations de chimie, rédigées conformément aux programmes officiels du 31 mai 1902, classes de seconde et de première C et D, par M. *Blouet*, préparateur de Chimie, chef de laboratoire au Collège Chaptal, avec une préface de *M. R. Lespieau*, exercices pratiques correspondant au nouveau *Précis de Chimie de* MM. *Joly* et *Lespieau*, librairie Hachette, Paris 1906.

Le livre de M. Blouet décrit les manipulations fondamentales qui font aujourd'hui partie des exercices pratiques prescrits par les nouveaux programmes de l'enseignement secondaire. Cette description est faite avec clarté par un auteur qui possède une grande habitude du laboratoire, et elle est si complète que les précautions à prendre pour éviter tout accident sont à chaque pas indiquées.

Les travaux pratiques ont été divisés par M. Blouet en deux parties : les expériences qui exigent un matériel compliqué ou coûteux ou encore qui nécessitent l'emploi de corps dangereux, et celles qui se font avec des appareils dont on peut fournir un exemplaire à chaque élève. Les professeurs savent combien est important le choix d'une manipulation à faire répéter par des élèves ; ils ne trouveront dans l'excellent ouvrage de M. Blouet que des expériences soigneusement étudiées et que la pratique a montrées faciles à exécuter dans de bonnes conditions.

J. D.

EVOLUTION ET TRANSFORMISME, tome III, par *Albert et Alexandre Mary*, un volume in-8° de 300 pages. Paris, Jules Rousset, 1907. — Prix : 3 fr. 50.

IL MERCURIO ET LA PROPLASMOSI EQUINA, par le Dr *G. Baroni* Vétérinaire. Une brochure in-16 de 25 pages. Milan. Pietro Agnelli, 1906.

PUBLICATIONS NOUVELLES

Capitaine de frégate *de Balincourt*. — LES FLOTTES DE COMBAT EN 1907. — Un vol. in-8° avec figures. Paris, Berger-Levrault, 1907.

Pierre Bonnier. — LA VOIX, sa culture, théorie nouvelle de la phonation. — Un vol. in-8°, Alcan, 1907.

L. Grandeau. — LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE DE L'ACIDE NITRIQUE avec les éléments de l'air. — Une brochure, 60 pages. Librairie du *Temps*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE
DU 17 AU 23 MAI 1907

Soleil { Lever { le 17 mai à 4h 19m. / le 23 mai à 4h 12m. ; Coucher { le 17 mai à 19h 34m. / le 23 mai à 19h 42m.

Lune Premier quartier le 20 mai à 13h37m.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 11h 40m.	*Saturne*.....	vers 8h
Vénus.....	vers 9h 56m.	*Uranus*.....	vers 3h 10m.
Mars.....	vers 3h 23m.	*Neptune*.....	vers 15h
Jupiter.....	vers 15h		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 21 mai, à 23h, *Mercure* passera par son nœud ascendant.

Le 22 mai, à 0h, *Jupiter* sera en conjonction avec *Neptune*.

Le 22 mai à 6h, *le Soleil* entrera dans la constellation des *Gémeaux*.

Le 23 mai à 23h *Vénus* possédera sa plus grande latitude héliocentrique.

REMARQUES

SUR LA SEMAINE DU 3 AU 9 MAI 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (12°,6) a été supérieure à la normale (12°1) de 0°5.

Vent à 7h du matin. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin.

Le 3 mai. — Les mauvais temps se sont étendus aux côtes françaises de l'Océan. Le vent est modéré de l'Ouest en Provence ; la mer est furieuse à Ouessant, grosse à St-Mathieu et au Havre. Des pluies [illegible] dans le Nord et l'Ouest de l'Europe. [illegible] recueilli 27mm d'eau à Nancy, 23 au Mans [illegible] 8 à Cherbourg, 2 à Dunkerque.

[illegible] fort d'entre Sud et Ouest, [illegible] de Bretagne et de la

Digitized by Google

Manche, en tempête au Havre. Le matin (7h) du 4 mai, il est fort vers le Pas de Calais, modéré sur l'Océan, variable en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Nord-Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 25mm d'eau à Cherbourg, 23 au Havre, 10 à Nancy, 7 à Dunkerque, 4 à Brest.

Le 5 mai. — Le vent est faible d'entre Est et Nord sur les côtes françaises de la Manche, modéré d'entre Est et Sud sur celles de l'Océan, assez fort de l'Est en Provence. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest et le Nord de l'Europe. En France on a recueilli 9mm d'eau à Paris, 2 à Charleville, 1 à Nantes et au Mans.

Le 6 mai. — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche, d'entre Sud et Ouest en Gascogne; il est fort ou très fort sur le golfe du Lion où la mer est grosse. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 90mm d'eau à Toulon, 80mm au mont Aigoual, 4 à Lorient, 3 à Brest, 0,5 à Paris.

Le 7 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises: la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe. En France, où elles ont été générales, on a recueilli 18mm d'eau au Mans, 15 à Perpignan, 14 au Havre, 9 à Bordeaux, 1 à Paris. Des orages ont éclaté à Biarritz, à la Coubre et à Rochefort.

Le 8 mai. — Le vent est modéré des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche; il est fort en Bretagne; il souffle des régions Est sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 11mm d'eau au Havre, 3 à Calais, 2 à Paris et à Port-Vendres, 1 au Mans.

Le 9 mai. — Le vent est fort des régions Sud avec mer houleuse en Bretagne. Il est modéré sur la Manche et l'Océan, faible et de direction variable en Provence. On signale des pluies sur l'Ouest et le Nord de l'Europe. En France, on a recueilli 8mm d'eau à Dunkerque et à Cette, 4 au Mans et à Lorient, 3 à Marseille et à Nancy.

Bulletin météorologique du 3 au 9 Mai 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique à MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 3..	6°,9 à 2h.30m	13°,7 à 4 h. 10s	11°,1	11°,7	751mm,4	82	10	W. S. W. 6	5,4	— 4°6 Mt Mounier; 7° La Calle; Tunis; 0° Skudesnoes; Hernosand.	22° Toulouse; 29° Laghouat; 26° Madrid; Lisbonne.
Samedi 4....	9°,1 à minuit	11°,8 à 2 h. 20s	10°,6	11°,9	754mm,5	94	10	W. N. W. 2	6,9	— 3°6 Mt Mounier; 12° Sfax; 0° Flessingue; Hernosand.	25°3 Clermont; 32° Alger; 28° Madrid.
Dimanche 5.	3°,6 à 4h.55 m	19°,8 à 2 h. 30 s	13°,2	12°,0	751mm,3	49	9	S. S. E. 3	0,2	— 3°8 Pic du Midi; 7° Aumale; 0° Haparanda.	24° Nancy; 28° La Calle; 24°2 Florence.
Lundi 6.....	10°,4 à 3h 50 m	20°,8 à 1 h. 55 s	14°,8	12°,1	750mm,6	59	10	S. 3	1,2	— 11°1 Pic du Midi; 2° Aumale; — 2° Kuopio.	23°5 Charleville; 25° La Calle; 27° Lemberg; Hermanstadt; Breslau.
Mardi 7.....	8°,8 à 9h. 15m	18°,7 à 2h. 3 s	12°,4	12°,2	757mm,1	53	7	S. W. 3	1,9	— 7°3 Pic du Midi; 8° Aumale; — 3° Kuopio.	23°5 Perpignan; 32° Biskra; 29° Breslau; Cracovie; Hermanstadt.
Mercredi 8..	7°,4 à 3h. 50 m	17°,7 à 4 h. 50 s	12°,6	12°,4	757mm,9	50	9	S. S. E. 3	0,0	— 7°0 Mt-Mounier; 10° Nemours; Oran. — 5° Haparanda.	22° Biarritz; Nice; (obs. 340m) 32° Biskra; 27° Lemberg; Buda-Pesth.
Jeudi 9.....	6°,0 à 4h. 40m	21°,5 à 3 h. 57s	13°,7	12°,5	759mm,1	55	10	S. W. 3	0,0	— 3°3 Pic du Midi; 12° Oran; — 1° Bodo.	27° Biarritz; 31° Biskra; 30° Buda-Pesth.
MOYENNES..	7°,7	17°,7	12°,6	12°,1	754mm,6			TOTAL.....	17,6		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 21 — 5e SÉRIE — TOME VII — 25 MAI 1907

LE CINQUANTENAIRE DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

La Société chimique de France vient de célébrer avec solennité sa cinquantième année d'existence. Grâce à l'activité de son président M. Bouveault, de M. Freundler, vice-président, et de M. Béhal, secrétaire général, ce fut, à la gloire de la chimie et des chimistes français, une grandiose manifestation. Répondant avec entrain à l'appel de leurs collègues parisiens, les membres de province étaient accourus en nombre, afin de recevoir dignement les délégués des sociétés chimiques étrangères, venus de toutes les parties du monde pour rendre hommage à la science française. Saluons les noms des savants chimistes, dont la notoriété vint rehausser l'éclat de cette fête. Ils furent présentés par M. Bouveault à leurs collègues de France, en une belle et imposante cérémonie, qui eut lieu, la matinée du 16 mai, dans le grand amphithéâtre de l'École supérieure de Pharmacie. L'Angleterre était représentée par MM. Perkin Sen., sir W. Ramsay, Groves, Reid, Markel, Dr Lekowitschw-Armstrong, Brown; la Russie, par MM. Jakobleff et Antonoff; l'Allemagne, par MM. Græbe, Liebermann, von Martius, Nœlting, von Bongert; la Suisse, par MM. Werner, Willstaetter, von Kostanecki, A. Pictet, P. A. Guye, Reverdin, Ador; l'Italie, par M. Piutti; la Hollande, par MM. von Bamburgh, Hollmann; la Norvège, par M. Budker.

L'après-midi du 16 mai fut consacrée à la visite détaillée de la manufacture nationale de Sèvres. M. Vogt et ses collaborateurs dirigèrent cette visite avec une haute compétence; ils s'attachèrent surtout à faire ressortir les différences entre les procédés mis en œuvre à Sèvres et dans l'industrie porcelainière courante.

Le soir, M. Stéphen Pichon, ministre des Affaires Étrangères, présidait un banquet de 300 couverts dans les salons du Palais d'Orsay. Ce fut l'occasion de toasts nombreux et enthousiastes.

M. Bouveault, au nom de la Société chimique, remercia le gouvernement de sa participation officielle aux fêtes, et les étrangers de leur sympathique manifestation.

M. Grœbe, en un discours très applaudi, fit ressortir l'influence qu'eut la chimie française sur la chimie allemande. Frappant est l'exemple de Kékulé qui, après avoir subi en France l'influence de Laurent et de Gerhardt, développe leurs fécondes théories, et, dans un sentiment de reconnaissance, adresse à la Société chimique de Paris son premier travail : « La science est universelle, dit en substance l'orateur, les méthodes sont à trouver, mais l'application dépend du milieu ambiant, du génie national... Si l'on considère les travaux accomplis dans le domaine de la chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours, on retrouve toujours le génie national français... »

Le Dr J. Lewkowitsch, représentant de la « Society of Chemical Industry », montre ensuite les efforts faits par cette Société, sœur cadette de la Société chimique, pour rendre toujours plus étroite l'union de la chimie pure et de la chimie appliquée. Puis, tour à tour, Sir W. Ramsay, MM. Werner et Piutti lèvent leur verre à la gloire de la science française. Enfin, M. Stéphen Pichon, dans une chaleureuse et vibrante improvisation, fit ressortir l'importance de cette fête; c'était pour lui un devoir d'y assister, il l'accomplit avec joie. « Une fête de la science est

Digitized by Google

presque toujours une fête de l'humanité, et c'est aux représentants des peuples à rendre hommage aux savants qui, travaillant à l'abaissement des barrières entre les hommes, travaillent à la paix et à la fraternité. »

Le 17 mai, après un coup d'œil sur quelques produits et appareils exposés par les membres de la Société chimique, on eut le rare plaisir d'entendre cette magnifique conférence de M. A. Gautier, que nous reproduisons ci-dessous *in extenso*.

L'après-midi eut lieu la visite du château de Chantilly, où M. Macon, le distingué conservateur adjoint, ancien secrétaire du duc d'Aumale, évoqua pendant quelques heures, avec émotion, la physionomie et l'œuvre de celui qui avait su réunir avec un art consommé autant de merveilles.

Le soir, au siège de la Société, MM. Blaise, Sabatier, M. l'abbé Senderens etc., exposèrent quelques recherches personnelles.

Le lendemain, réception à l'Hôtel de Ville, le président du conseil municipal, M. André Lefebvre, un chimiste lui aussi, constata que la Société chimique de *Paris*, devenue récemment Société chimique de *France*, n'a fait que suivre la loi commune en modifiant son nom. Il y eut des présentations. On but, au « Centenaire de la Société », quelques coupes de champagne supposé naturel (selon un mot de M. A. Lefebvre), et on visita en détail les nombreux salons de l'Hôtel de Ville.

Enfin, le soir, eut lieu, au Palais d'Orsay, une belle soirée artistique, dont le programme, composé avec un goût délicat, permit d'applaudir à la fois de la bonne musique classique, quelques danses exécutées avec talent et brio, et une spirituelle revue de Marinier.

Nos savants invités vont quitter Paris. Ils emporteront de cette belle manifestation une impression durable, et ils se souviendront que, si la science française est toujours en progrès, le sentiment artistique et le vieil esprit gaulois sont aussi demeurés vivants parmi nous.

Ch. M.

LES CINQUANTE PREMIÈRES ANNÉES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE 1857-1907

I. — ÉTAT DES SCIENCES CHIMIQUES AU MOMENT DE LA FONDATION DE LA SOCIÉTÉ

Lorsque fut fondée, en 1857, la *Société chimique de Paris*, devenue *Société chimique de France*, dont nous célébrons aujourd'hui le cinquantenaire, la Chimie moderne était constituée et s'appuyait déjà sur de solides bases. Depuis longtemps, Proust et Chevreul avaient distingué l'*espèce* en Chimie et montré qu'elle obéit aux lois des proportions définies pour les corps organiques comme pour les minéraux. Ampère et Avogadro avaient conçu la *molécule* et appris à mesurer sa grandeur relative par les densités de vapeur; Gay-Lussac, Liebig et Wœhler, J.-B. Dumas, Bunsen, avaient peu à peu introduit la notion des *radicaux* en *Chimie organique*. Dumas avait, dès 1834, découvert le phénomène de la substitution, observé l'*homologie* et fondé; sur cette importante remarque, les premières familles naturelles de corps organiques. De 1835 à 1847, il faisait successivement connaître les trois grandes classes des *alcools*, des *amides* et des *nitriles*.

La théorie des types de Williamson et de Gerhardt, agrandie par la découverte récente des ammoniaques composées (1849), venait remplacer la vieille conception dualistique de Lavoisier, que Berzelius avait en vain tenté de rajeunir et de transporter aux corps organiques.

Dans le domaine des faits proprement dits, depuis longtemps Chevreul avait séparé les divers principes des graisses et reconnu leur rôle d'éthers salins. Liebig et Wœhler avaient publié leurs belles recherches sur la série de l'hydrure de benzoïle (1832). En 1840, Dumas et Stas fixaient définitivement le poids atomique du carbone; un an après, Bunsen faisait connaître la curieuse famille du cacodyle (1841); Frankland découvrait en 1851 les radicaux organométalliques; Williamson expliquait l'éthérification; enfin Gerhardt, en 1852, obtenait les chlorures et anhydrides d'acides organiques.

En Chimie dite *aromatique*, l'aniline avait été depuis longtemps entrevue (1826) et la quinoléine était connue depuis douze ans (1845); mais ces deux corps restaient des objets de curiosité. La benzine, le phénol, la naphtaline, la naphtylamine, l'acide phtalique, le camphre, le bornéol, l'indigo, l'isatine, les alcaloïdes de l'opium, des quinquinas, de la ciguë, des strychnées, du tabac, etc., tous ces corps étaient découverts avant 1857, mais on ignorait encore les relations de ces substances entre elles.

Dans l'ordre de la *Chimie biologique*, Prévost et Dumas avaient, en 1821, démontré la formation de l'urée au sein des tissus; Liebig, Boussingault, J.-B. Dumas et W. Edwards avaient démontré la formation des graisses dans l'économie aux dépens des hydrates de carbone et même des albuminoïdes; Dumas et Cahours avaient analysé un grand nombre de ces dernières substances et constaté leur remarquable analogie dans les deux règnes. En France, et en Allemagne surtout, on avait analysé la plupart des tissus et des humeurs de l'organisme (Scherer, Mülder, Bence Jones, Frémy, Verdeil, Mitscherlich, Schrœder, Lehmann, C. Schmidt, etc). Wœher et Liebig avaient fait connaître le groupe des corps uriques et et leurs principales métamorphoses 1838). Liebig pu-

Digitized by Google

bliait, en 1847, son travail sur les produits azotés cristallins extraits du suc musculaire. Fünckе, puis Lehmann, découvraient l'*hématocristalline* du sang (l'hémoglobine actuelle). Claude Bernard avait démontré le rôle multiple du pancréas dans la digestion (1849) et découvert la fonction glycogénique du foie. En mars 1857, il isolait enfin le glycogène hépatique lui-même.

En *Chimie minérale*, on ne savait encore rien des métaux satellites du potassium et du sodium. On ne connaissait ni le gallium, ni l'indium, ni le thallium, ni le germanium. On ignorait presque tout des métaux des terres rares. On continuait à confondre avec l'azote atmosphérique les gaz qui l'accompagnent dans l'air. Le radium devait rester longtemps encore inconnu L'analyse spectrale, la dissociation, la thermochimie n'étaient pas découvertes.

Au moment où allait se fonder notre *Société chimique*, et pour nous en tenir désormais uniquement à la Science française, quatre noms glorieux surgissaient du brillant ensemble de la Chimie de cette époque : ceux de Wurtz, de Berthelot, de Henri Sainte-Claire Deville et de Pasteur. J.-B. Dumas devait reprendre encore le travail de laboratoire un instant abandonné ; mais Laurent venait de mourir et Ch. Gerhardt allait disparaître à 40 à peine, en pleine puissance de production.

Au cours des années qui précédèrent immédiatement la naissance de notre *Société*, Wurtz, Berthelot, Deville et Pasteur étaient entrés déjà dans la brillante période de leur carrière. Le premier, en 1849, avait découvert les ammoniaques organiques. En 1854, il avait obtenu l'alcool butylique, puis, en 1856, créé de toute pièce le glycol qu'il définissait tout de suite comme un alcool bivalent ; exemple encore unique, en Chimie organique, d'une fonction nouvelle conçue *a priori* et réalisée de la main du chimiste. Marcelin Berthelot avait publié ses recherches sur la production artificielle des principes gras (1855), découvert un certain nombre de sucres nouveaux, reconnu leur fonction alcoolique, obtenu par synthèse l'alcool ordinaire en partant de l'éthylène (1855), reproduit enfin l'acide formique et l'essence de moutarde. Henri Sainte-Claire Deville avait réussi à fabriquer industriellement le sodium et l'aluminium, et à préparer le silicium cristallisé et le bore. Pasteur avait publié ses recherches sur les relations qui lient la composition chimique à la texture cristalline et au pouvoir rotatoire (1850 à 1852). Il avait dédoublé l'acide racémique en acide tartrique droit et gauche. Faisant, en 1855, l'étude des fermentations lactique, butyrique et alcoolique, il avait définitivement démontré la nature organisée et vivante de leurs ferments. En 1856, il publiait ses ingénieuses études sur le mode d'accroissement des cristaux.

La même année, Gerhardt mourait, nous laissant comme testament scientifique son précieux ouvrage de Chimie organique.

C'est à ce moment (1857) que trois jeunes chimistes, Arnaudon, préparateur de Chevreul aux Gobelins, Collinet, l'aide de J.-B. Dumas à la Sorbone, Ubaldini, attaché aux laboratoires du Collège de France, eurent l'idée de se réunir hebdomadairement dans le but de se communiquer leurs travaux personnels et de s'entretenir de ceux qui paraissaient en France et à l'étranger. Ils recrutèrent d'abord quelques adhérents dans la jeunesse des Écoles. Pour se retrouver chaque semaine, ils adoptèrent, comme lieu de réunion, *Cour du Commerce*, au Quartier latin, une salle de café qui leur fut réservée le mardi soir (1). La première séance fut tenue le 4 juin 1857. Réunis d'abord au nombre d'une dizaine, ils étaient vingt-quatre à la fin de l'année. Parmi ces jeunes collaborateurs de la première heure, je relève les noms de Rosing, Boutlerow, Codina, Frappoli, Gensoul, Lieben, Salazar, Hanhart, Pavesi, Chichkoff, Meyer, etc. Ils furent d'abord présidés par Arnaudon ; puis en 1858, pour le premier semestre, par Rosing (de Christiania), alors à Paris, et pour le second, par Aimé Girard. Peu à peu, les maîtres de cette époque : Wurtz, Berthelot, Henri Sainte-Claire Deville, de Sénarmont, Pasteur, Cahours, E. Kopp, Beilstein, J.-B. Dumas lui-même, s'associèrent à eux. En 1858, ils créèrent un *Bulletin* destiné à reproduire les Communications faites en séance, se donnèrent des *statuts* et un règlement (2), et prirent le titre de *Société chimique de Paris* (3). En même temps et sous les auspices de la *Société*, parut à partir de 1858, un *Répertoire de Chimie pure*, que publia Wurtz, et un *Répertoire de Chimie appliquée*, dirigé par Bareswill. Les principaux travaux de Chimie publiés en France et à l'étranger furent analogues. Ces deux *Répertoires* disparaissaient en 1861, remplacés par une publication unique qui prit, à partir de 1862, le titre de *Bulletin de la Société chimique de Paris*. Cette même année, la *Société*, en raison des services déjà rendus à la Science et à l'Industrie, était reconnue d'utilité publique. Ce n'est qu'en 1906, que le Conseil d'Etat, tenant compte de l'illustration de ses présidents successifs, des services rendus à la Science et à l'Industrie, et à la demande expresse des Sociétés chimiques filiales de Lyon, Montpellier, Lille, Bordeaux,

(1) La *Cour du Commerce* n'a pas d'immeubles numérotés ; c'était, en allant du *Passage du Commerce*, vers la rue Saint-André-des-Arts, le deuxième magasin à gauche actuel.

(2) Séance du 24 juin 1859. Le premier bureau, constitué le 19 août 1859, d'après ces Statuts, fut ainsi composé :

Président : J.-B. Dumas.

Vice-présidents : Pasteur, A. Cahours, P. Thénard, Berthelot.

Secrétaires : A. Wurtz, Leblanc.

Vice-secrétaires : J. Bouis, Ch. Friedel.

Trésorier : S. Cloëz.

Archiviste : Ad. Perrot.

(3) On proposa le nom de *Société philochimique*, *Société de Chimie*, *Société chimique*. Cette dernière dénomination fut votée, le 30 juin 1857. A partir du 3 novembre 1858, le *Bulletin de la Société chimique* fut publié par A. Wurtz et F. Leblanc.

Digitized by Google

Toulouse, Nancy, concédait à notre Société le titre actuel de *Société chimique de France* et lui donnait ses présents Statuts.

Tels sont, en quelques mots, l'historique de la fondation et l'origine des publications de la *Société chimique*, dont nous célébrons aujourd'hui le cinquantenaire.

Quant à son histoire scientifique, me faisant crédit d'une confiance dont je me sens extrêmement honoré, mais qui m'impose une responsabilité très grande, le *Conseil de la Société chimique* m'a demandé de développer en quelques pages les doctrines et découvertes principales des membres de notre Association au cours des 50 premières années de son existence. Ces idées et ces découvertes furent surtout celles des savants souvent illustres qu'elle a successivement choisis depuis un demi-siècle pour la présider. Je les ai tous connus, et je puis même dire familièrement fréquentés. A ce titre, et aussi dans un esprit de devoir envers la *Société chimique* et la Science française, j'ai accepté la périlleuse charge d'écrire ce résumé. Puissent mes efforts avoir secondé ma bonne volonté!

Les Présidents choisis par notre Société depuis 50 ans furent les suivants :

1857.	Arnaudon.	1882.	M. Berthelot.
1858.	Rosing (1er semestre).	1883.	Ch. Lauth.
	A. Giard (2e semestre).	1884.	E. Wilm.
1859.	J.-B. Dumas.	1885.	P. Schützenberger.
1860.	Louis Pasteur.	1886.	P. de Clermont.
1861.	P. Thénard.	1887.	Silva.
1862.	Balard.	1888.	Ch. Friedel.
1863.	H. Ste-Claire Deville.	1889.	M. Berthelot.
1864.	A. Wurtz.	1890.	E. Grimaux.
1865.	Pasteur.	1891.	A. Gautier.
1866.	Marcellin Berthelot.	1892.	Le Bel.
1867.	Troost.	1893.	A. Combes.
1868.	S. Cloëz.	1894.	Scheurer-Kestner.
1869.	L. Pasteur.	1895.	Maquenne.
1870.	Ch. Friedel.	1896.	Henri Moissan.
1871.	P. Schützenberger.	1897.	Tanret.
1872.	P. Schützenberger.	1898.	Riban.
1873.	Lamy.	1899.	Hanriot.
1874.	A. Wurtz.	1900.	E. Grimaux.
1875.	Berthelot.	1901.	M. Berthelot.
1876.	Armand Gautier.	1902.	H. Moissan.
1877.	Debray.	1903.	Auger.
1878.	A. Wurtz.	1904.	A. Haller.
1879.	Jungfleisch.	1905.	Lindet.
1880.	Charles Friedel.	1906.	A. Gautier.
1881.	Edouard Grimaux.	1907.	Bouveault.

J'aurais pu me borner, pour ce résumé, à présenter le tableau des doctrines et des méthodes dont la Science est redevable aux membres de notre Société chimique. Mais ce tableau général, quelque intéressant qu'il eût été, n'eût pas refleté toutes les conquêtes dont la Chimie actuelle est redevable à nos efforts. Les faits forment aussi notre patrimoine scientifique. Les découvertes imprévues du thallium, du radium, etc., l'action activante du nickel dans l'hydrogénation des corps organiques, l'existence de l'arsenic dans nos organes, et tant d'autres découvertes inattendues, quoique ne se rattachant pour ainsi dire à aucune théorie, étaient dignes aussi d'être signalées. D'ailleurs les doctrines passent, ou du moins se modifient et s'épurent ; les faits restent et constituent des acquisitions définitives.

J'ai donc pensé présenter l'histoire des principaux travaux communiqués à la *Société chimique* autour de son premier cinquantenaire, non d'une façon doctrinale et systématique, mais sous la rubrique de leurs auteurs, et j'ai été ainsi naturellement amené à diviser cet exposé en deux chapitres : d'une part, les découvertes de nos Présidents successifs; de l'autre, celles des membres, titulaires ou adhérents, qui furent aussi, ou qui sont encore, l'honneur de la science française, mais qui, pour des raisons diverses, n'ont pas présidé notre Société.

Je ne mentionnerai dans les pages suivantes que les découvertes qui ont créé nos doctrines ou enrichi la Science de corps importants, prévus ou imprévus.

II. — Résumé des travaux des présidents de la Société chimique

Arnaudon (1857).

Rosing (1858, 1er *semestre*). — Aimé Girard (1858, 2e *semestre*).

Les deux premiers Présidents de la *Société chimique*, Arnaudon (1857) et Rosing (1858), n'étaient que des préparateurs distingués. Quoique encore bien jeune, Aimé Girard, qui, à 28 ans, présida la Société durant le second semestre de 1858, s'était déjà fait connaître par un bon travail sur les sels d'urane, par des recherches sur des arsénites nouveaux, par la découverte de l'acide picramique et du sulfométhane (CH^4S^n), par des études sur la photographie. Plus tard, il découvrait les sucres de caoutchouc. Devenu professeur à l'Ecole des Arts et Métiers, il dirigea définitivement ses recherches vers la chimie industrielle. Girard étudia le raffinage des sucres, l'industrie des marais salants, la fabrication de l'acide sulfurique et celle du coton-poudre, dernier travail qui l'amenait à découvrir l'hydrocellulose. Il perfectionna la vinification, la panification, la distillerie ; il poursuivit successivement la genèse du sucre dans la betterave, le développement progressif de la grappe du raisin; il étudia l'alimentation du bétail, etc.

Avec Balard, Ch. Lauth, Scheurer-Kestner et Lindet, son collaborateur et neveu, Aimé Girard fut un de ces savants, préoccupés surtout des progrès de l'industrie, que notre Société tient à honneur de mettre de temps à autre à sa tête. Cette préoccupation patriotique et prudente des applications de la chimie à l'industrie fut celle de plusieurs autres de nos Présidents parmi les plus

Digitized by Google

illustres : J.-B. Dumas, H. Sainte-Claire Deville, Pasteur, Berthelot, Schützenberger, Moissan, Haller et d'autres. Telle a toujours été la tradition ; il convient de la respecter et de l'étendre dans l'intérêt économique et scientifique général.

Jean-Baptiste Dumas (1859).

Lorsqu'en 1859 J.-B. Dumas, alors âgé de 59 ans, prit la présidence de la Société chimique, les grands travaux qui ont fait son universelle renommée étaient déjà presque tous publiés. Je les ai succinctement rappelés plus haut. En 1849, abandonnant en partie le laboratoire pour la politique, Dumas, député, puis ministre de l'Agriculture et du Commerce, essaya de mettre ses connaissances techniques au service de la production nationale. Mais il n'abandonnait pas pour toujours ses études favorites. En 1858, il reprenait ses anciennes recherches sur *les poids atomiques des éléments* et donnait, l'année même de sa présidence à la Société chimique, son grand mémoire sur *les Équivalents des corps simples*. L'exactitude de ses résultats ne fut pas dépassée, même par son élève et ami Stas. On sait que, partisan de l'idée de l'unité de la matière, les expériences de Dumas le confirmèrent dans cette célèbre hypothèse, et qu'il admit que tous les poids atomiques sont des multiples de celui de l'hydrogène ou de sa moitié.

Louis Pasteur (1860).

Pasteur s'était formé dans le laboratoire de J.-B. Dumas. Il lui succédait à la *Société chimique* en 1860, et devait la présider encore en 1865 et 1869. Comme je l'ai dit, ses beaux travaux sur la dissymétrie moléculaire dans ses rapports avec le pouvoir rotatoire, ainsi que l'étude des fermentations lactique, butyrique et alcoolique, étaient déjà publiés en 1860. On sait que ces deux belles suites de recherches furent l'origine, la première, de la série de déductions d'où est sortie la *Stéréochimie*, la seconde, de cet ensemble de connaissances sur la nature vivante des ferments, des miasmes et des agents de contagion et de maladie qui a transformé la médecine. C'est par l'étude des moisissures, dont il s'était servi pour dédoubler les paratartrates, et par celle des bactéries qui président aux fermentations lactique et butyrique, que Pasteur fut amené peu à peu à découvrir le monde de ces êtres microscopiques, auxquels il donna le nom de *microbes*. Il reconnut successivement le mode de vie tantôt aérobie, tantôt anaérobie, de ces agents fermentatifs, détruisit l'hypothèse de la génération spontanée, et, tournant bientôt ses recherches sur les fermentations vers les applications pratiques, il étudia méthodiquement la fabrication de la bière et du vin, il en fit connaître les maladies, et introduisit dans ces deux industries de très importants perfectionnements.

Vers 1855, la production de la soie, en France, était compromise par deux grandes épizooties, la *pébrine* et la *flacherie*, qui frappaient le précieux insecte et ruinaient la sériciculture. A la demande de J.-B. Dumas, Pasteur consentit à séjourner plusieurs années dans le Midi de la France pour étudier ces fléaux. Il découvrit que ces maladies proviennent de l'envahissement du ver à soie par deux microbes spécifiques existant dans ses œufs ou lui arrivant par les feuilles dont il s'alimente, et qu'il suffit, pour les éviter, au moins en très grande partie, de sélectionner ces œufs ou *graines* sous le microscope. Ces recherches occupèrent Pasteur de 1865 à 1870. Elles l'amenèrent à rapprocher dans sa pensée les épidémies qui frappent ces larves de celles qui déciment l'homme et les grands animaux. C'est ainsi que Pasteur fut conduit à étudier les questions de contagion et de virulence, et à accepter d'abord, puis à généraliser, les observations publiées par Davaine en 1863, sur la bactérie qui cause la maladie du *charbon* des bêtes à cornes. Désormais, lancé dans cette voie féconde, Pasteur étudia successivement les virus microbiens du choléra des poules, de la fièvre puerpérale et de l'érysipèle. Il fit mieux : il découvrit les méthodes de culture de ces virus, leur atténuation, leur transformation en vaccins. Enfin, en 1885, il domptait la rage elle-même.

Ces découvertes, successivement annoncées à l'Académie des sciences, à l'Académie de médecine, à la Société chimique, assurent l'éternelle gloire de son nom. Elles ont apporté à notre Société, où il venait de temps à autre exposer ses idées et ses découvertes sous forme de communications ou de conférences, un peu de l'éclat de sa grande renommée.

Paul Thénard (1861). — A.-J. Balard (1862).

Après P. Thénard qui succédait à Pasteur, Balard montait au fauteuil de la présidence en 1862. Il s'était fait connaître depuis 1826, par sa mémorable découverte du brome extrait des eaux de la Méditerranée. A l'époque où la Société chimique le mit à sa tête, professeur au Collège de France depuis quelques années, Balard, toujours préoccupé de la richesse nationale et oublieux de la sienne, continuait à étudier particulièrement l'industrie des marais salants. Il voyait avec raison dans les sels de la mer une source indéfinie de produits utilisables riches. C'est en se basant sur ses recherches que fut créée la grande usine de Salindres dont Balard, le vrai fondateur, resta chimiste conseil toute sa vie. C'est à lui que nous devons l'ingénieuse méthode qui permet, même aujourd'hui, d'extraire fructueusement des eaux mères des *salins*, le sulfate de magnésium, le chlorure de potassium et les bromures jusque-là rejetés à la mer.

Dans le laboratoire de Balard, au Collège de France, se formèrent et travaillèrent plusieurs années Marcellin Berthelot et Paul Schützenberger.

Henri Sainte-Claire Deville (1863).

H. Sainte-Claire Deville succédait à son ami Balard en

Digitized by Google

1863. Notre *Bulletin* contient de lui peu de Communications ; mais Deville ne manquait aucune de nos solennités.

Après avoir mis sur pied la préparation industrielle du sodium et de l'aluminium, il commençait, en 1856, avec son collaborateur H. Debray, ses travaux sur la mine de platine. Je ne puis indiquer rapidement ses belles recherches sur les satellites du platine ; l'iridium, le palladium, le rhodium, le ruthénium, l'osmium. Plus tard, il étudia le vanadium et le niobium. Deville transforma la métallurgie du platine et de l'iridium.

Il reproduisit aussi un grand nombre de minéraux. Il étudia les densités de vapeur aux hautes températures, etc.

Mais ce qui prime toutes ces belles recherches de Sainte-Claire Deville, c'est sa découverte de la *dissociation*. Très ingénieusement, il rapprocha ce phénomène de celui de l'ébullition en raison de la fixité des températures en chaque cas, des chaleurs dites latentes qui mesurent le travail de disjonction moléculaire, enfin de la réversibilité. Sa conception des faits de dissociation fit faire un immense progrès à nos théories de l'affinité et des lois qui président aux combinaisons. Elle permit de soumettre au calcul un très grand nombre de phénomènes chimiques.

Aimable, dévoué, familier avec ses élèves, H. Sainte-Claire Deville savait aussi se faire écouter des pouvoirs publics. C'est à lui et au ministre Duruy que nous devons la création des *Laboratoires des Hautes Études*. Deville adorait la jeunesse studieuse. Je ne saurais oublier qu'il voulut bien, à moi dont il n'était pourtant pas le patron, faire le grand honneur de confier la sous-direction du laboratoire qu'il avait fondé à la Sorbonne.

Adolphe Wurtz (1864).

Adolphe Wurtz (1) fut le successeur de H. Sainte-Claire Deville au fauteuil de la présidence de la Société chimique, qu'il devait être appelé à présider aussi en 1874 et 1878. Par la création du *Bulletin* (novembre 1858), Wurtz avait muni notre Société de son organe vital. En y introduisant ses maîtres d'alors et ses amis, J.-B. Dumas, Balard, de Sénarmont, Barral, Leblanc, H. Sainte-Claire Deville, Cahours, Berthelot (2), Beilstein et tant d'autres, Wurtz avait fait de ce cercle d'étudiants instruits une véritable Société savante. Il en était secrétaire depuis 1859, et la dirigeait en réalité. Sa découverte des ammoniaques composées (1849) et celle du glycose (1858) lui avaient donné une grande influence qu'augmentaient encore, outre la publication du *Bulletin* qu'il rédigeait, son entrain et sa cordialité naturelles, qui gagnaient aussitôt l'amitié de ceux qui l'approchaient familièrement. C'est ainsi que Wurtz devint l'âme de la Société chimique. Il y publia successivement ses recherches sur l'oxyde d'éthylène ; sur l'acide lactique, à propos duquel il distingua, pour la première fois, la basicité de l'atomicité ; sa découverte des bases oxygénées artificielles (1860) ; celle des urées composées (1862) ; ses idées sur la valence des éléments ; sur les densités de vapeurs anomales (1868) ; sur l'isomérie des alcools amyliques ; sa méthode de transformation des hydrocarbures aromatiques en phénols par l'intermédiaire de la sulfonation (1867) ; sa synthèse de la choline (1867) ; la découverte de l'aldolisation, de l'aldol, du dialdol et du dialdane. Enfin, il faisait connaître, en 1889, ses recherches sur la papaïne, ferment protéolytique végétal dont il démontra la fixation directe sur la fibrine, éclairant ainsi d'un jour nouveau le mystère de l'action des ferments diastasiques solubles.

En créant son *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée*, Wurtz rendit un nouvel et signalé service aux savants et aux industriels français.

Il avait été nommé membre de la Société royale de Londres longtemps avant d'être membre de l'*Institut*.

En 1865, Pasteur succédait à Wurtz à la présidence de la Société chimique, et Berthelot remplaçait à son tour Pasteur en 1866.

Marcellin Berthelot (1866).

M. Berthelot présida la *Société* en 1866. Il en avait été vice-président en 1859 et il devait quatre fois encore remplir la même fonction en 1875, 1882, 1889 et 1901.

Lorsqu'il fut pour la première fois nommé président en 1866, Berthelot était déjà célèbre par ses recherches sur la production artificielle des principes gras naturels, par ses découvertes de l'éthérification graduelle de la glycérine en présence des acides minéraux ou organiques, par sa belle synthèse de l'alcool vinique, par celle de l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone et de l'eau, par celles du méthane, de l'éthylène, de l'éthane, de la naphtaline à partir de leurs éléments. En 1867 il réalisait, dans l'œuf électrique, la synthèse totale de l'acétylène par le carbone et de l'hydrogène, puis celle de l'acide cyanhydrique par l'acétylène et l'azote ; il obtenait enfin la benzine, le styrolène et l'an-

(1) A. Würtz avait été élu membre de la Société le 29 mai 1858.

(2) Berthelot fut élu membre de la Société, avec S. Cloëz et Dussart, le 9 juin 1858. Parmi les membres élus à la fin de 1858, je relève les noms de : Beilstein (3 novembre 1858), de Laire, de Sénarmont, Crafts, Leblanc, Ch. Girard, Beketoff, Boutmy, Henri Sainte-Claire Deville, L. Pasteur, Cahours, Bouis, E. Caventou, Orfila, Dehérain, etc. En 1859, furent élus : Grandeau, Caron, J. Regnault, Faget, Roussin, Hardy, Vigier, Runge, Terreil, Adrian, Jungfleisch, Lemoine, Scheurer-Kestner, Naquet, E. Kopp, Baudrimont, Rousseau, Debray, Hautefeuille, Salleron, de Luna, de Luynes, etc. Au 1er janvier 1861, la Société comprenait 129 membres résidants et 66 non résidants, français et étrangers ; parmi ces derniers se trouvaient : de Bauer, Beilstein, Beketoff, Boutlerow, Borodine, Crace-Calvert, Favre, Kekulé, E. Kopp, Kühlmann, Lieben, Loir, Malaguti, Melsens, Oser, Plateau, Rosing, Scheurer-Kestner, Chichkoff, P. Schützenberger, Maxwell Simpson, Weltzien Zinin, etc.

Digitized by Google

thracène en condensant directement la molécule acétylénique. Ainsi fut pour la première fois établi, grâce à ces mémorables travaux, que l'infinie variété des corps organiques, ceux que l'on peut régulièrement dériver des précédents, comme tous les corps naturels sans doute, peuvent être formés de la main du chimiste par synthèse totale, c'est-à-dire à partir de leurs éléments, en vertu de réactions régulières et sans qu'il soit besoin d'invoquer, pour expliquer leur formation, l'intervention des forces dites *vitales*. Berthelot établit expérimentalement que les matières organiques se forment et se détruisent suivant les lois qui président à la chimie des corps bruts, et l'on peut, depuis ses célèbres synthèses, espérer reproduire un jour artificiellement, grâce aux réactions ordinaires de nos laboratoires, toutes les substances constitutives des êtres vivants.

D'autres phénomènes, qui se rattachent aussi, plus ou moins directement, au mécanisme de la vie, préoccupèrent, dès ses débuts, la pensée de Berthelot; je veux parler des actions catalytiques et des fermentations. Ses expériences le conduisirent à cette conclusion que ce qui fait qu'une quantité minime de substance catalysante amène une transformation continue de la matière décomposable ou fermentescible, c'est que le catalyseur, aussi bien que le ferment d'origine vitale, sont l'un et l'autre aptes à produire, aux dépens de la matière qu'ils transforment, une combinaison intermédiaire instable qui, se détruisant ensuite, libère indirectement ainsi un des membres de la substance décomposable, tandis que catalyseur ou ferment, revenant à leur premier état, reprennent leur activité; et cela se répète jusqu'à disparition complète de la matière fermentescible. C'est ainsi qu'agissent les oxydes de manganèse et d'argent formant des peroxydes instables aux dépens de l'eau oxygénée qu'ils dédoublent; les faibles quantités des acides minéraux dans l'éthérification des acides organiques; le fer et le manganèse des oxydases, et sans doute aussi les autres principes spécifiques éminemment instables des zymases et des ferments figurés.

Jusqu'à M. Berthelot, les lois qui président aux combinaisons, salifications, éthérifications, déplacements réciproques des acides, des bases et des corps haloïdes étaient à peine entrevues. En Chimie minérale on acceptait les vieilles règles de la statique chimique de Berthollet sans les expliquer. C'est vers 1864 que, s'associant son ami Péan de Saint-Gille, Berthelot entreprit l'étude méthodique du phénomène de l'éthérification. Les deux collaborateurs déterminèrent l'influence des masses réagissantes, de la température, de la pression, du temps, de l'eau en présence, de la nature des divers acides. Ils montrèrent qu'il existe une limite à l'éthérification. Plus tard Berthelot, étendant ses vues, étudiait de même les réactions réciproques des mélanges de gaz minéraux ou de vapeurs organiques.

Ce n'était là que le prélude d'une conception plus vaste et plus générale : le grand chimiste pensa qu'on pourrait comparer entre elles les puissances dites *d'affinité* qui président aux réactions mutuelles des corps ou qui maintiennent les équilibres chimiques, par la mesure des quantités de chaleur apparues ou disparues lors des transformations d'un système en un autre. En vertu du principe de l'état initial et de l'état final, il fit remarquer que l'ensemble des forces qui maintiennent unis les éléments d'une combinaison peut être mesuré par la somme de quantités de chaleur qui se produiraient si l'on brûlait séparément chacun des éléments qui la composent, diminuée de celle qui résulterait de la combustion totale de la combinaison considérée.

De ces conceptions naquit la *Thermochimie*, qui détermine les affinités par la mesure des phénomènes calorifiques, et qui, se fondant sur ces mesures, essaye d'expliquer, en tenant compte de la règle du *travail maximum*, les doubles décompositions et les équilibres chimiques. Berthelot consacra plus de vingt années à ces déterminations délicates des quantités de chaleur qui apparaissent lors de la formation des corps organiques ou minéraux. A ce propos, il mesura les chaleurs latentes de fusion, de dissolution et de volatilisation; les chaleurs spécifiques d'une multitude de corps; les chaleurs de formation des précipités; celles qui répondent aux transformations isomériques ou allotropiques, etc. Chemin faisant, il inventait sa bombe calorimétrique qu'il proposa plus tard de faire servir à l'analyse organique et aux dosages délicats de phosphore, de soufre, etc. Puis, au cours de ces travaux qui rajeunissaient la Chimie tout entière, abordant le domaine de la *Chimie biologique*, il rectifiait nos idées sur les origines de la chaleur animale, montrant qu'une partie notable en est due, non à des combustions, mais à des phénomènes d'hydrolyse et de fermentation produits sans aucune intervention de l'oxygène libre. Ces immenses recherches forment le sujet de ses deux grands Ouvrages : *Essais de Mécanique chimique fondée sur la Thermochimie* (1879), et *Thermochimie : Données et lois numériques* (1897).

Les travaux de Berthelot sur les explosifs furent une des applications des recherches précédentes. Il fut amené, en 1870, à l'étude des poudres de guerre par les besoins de la défense nationale. Plus tard il étudiait avec M. Vieille les explosifs nitrés, l'influence jusque-là insoupçonnée de l'amorce, le mode de propagation de l'inflammation et de l'onde explosive, etc. Les deux collaborateurs étudièrent les relations qui unissent les chaleurs spécifiques, les températures atteintes, les pressions, et la force des mélanges détonants. De ces études préalables devait sortir, à la suite des longues et délicates recherches techniques de M. Vieille, l'invention de la poudre sans fumée qui depuis, partout imitée, a modifié l'artillerie moderne et l'art de combattre.

Berthelot avait créé à Meudon un laboratoire botanique où il poursuivit, le plus souvent avec l'aide intelli-

Digitized by Google

gente de son collaborateur G. André, d'importantes recherches sur la végétation : influence de l'effluve à faible ou forte tension sur l'accroissement des végétaux et sur la fixation de l'azote par la matière organique du terrain ; nature des corps minéraux ou organiques et particulièrement des matières azotées de la terre arable ; drainage ; exhalaisons du sol ; état des sels de potasse, des phosphates, des azotates dans les plantes ; migrations des principes organiques et minéraux au cours de la végétation ; action de l'eau sur les réactions du sol arable, etc. Ces recherches l'amenèrent, en 1885, à constater nettement la fixation de l'azote atmosphérique par certaines terres argileuses, en l'absence de plantes phanérogames, mais du fait de certains microbes fixateurs d'azote (1).

Au même point de vue des applications de la chimie à l'Agriculture, on doit rappeler encore les recherches de Berthelot sur les vins, la nature de leur bouquet, leur vieillissement, le dosage du tartre, l'alcoométrie, etc.

Des 1500 mémoires publiés par cet infatigable travailleur, je dois encore citer la série de ses recherches sur un grand nombre de sucres nouveaux découverts et caractérisés par lui comme alcools dès 1855 ; sur les états allotropiques du soufre et du carbone ; sur l'isomérie en général et ses rapports avec les chaleurs de combustion moléculaires ; sur les réactions pyrogénées et la séparation des nombreux corps qui en résultent. On ne saurait oublier sa méthode universelle pour saturer d'hydrogène, grâce à l'acide iodhydrique, tous les composés organiques ; ses recherches sur la série des camphènes et la transformation du camphène ordinaire en camphre ; sur l'acide persulfurique ; sur l'acide perazotique ; sur la série thionique ; sur les actions chimiques exercées par l'effluve électrique ; sur la comparaison des effets de l'énergie électrique et lumineuse ; sur les réactions provoquées par le radium ; sur la perméabilité aux gaz du quartz et du verre portés à haute température, etc., etc. Seul de tous les chimistes, Berthelot sut aborder tous les domaines de notre vaste Science et réaliser partout des conquêtes mémorables.

Erudit, philologue, archéologue, il se passionnait pour l'histoire de l'origine des idées et des découvertes scientifiques. Ses recherches sur la métallurgie et l'origine des métaux, sur les alliages connus des Anciens, sur les notions et pratiques qui nous viennent de l'ancienne Egypte, des Grecs et de l'École d'Alexandrie, sur les recettes transmises par les Arabes et le Moyen-Age, furent le sujet d'un grand nombre de mémoires qu'il réunit dans plusieurs ouvrages : *Collection des anciens Alchimistes grecs* (1887) ; *Origines de l'Alchimie* (juin 1885) ; *La Chimie au moyen âge* (1) ; *Archéologie et histoire des Sciences*, etc. Ces livres, où les citations syriaques, grecques, arabes, se succèdent et s'expliquent à la clarté de sa science et de son génie, ne sont point la partie la moins surprenante de son œuvre immense.

Comme elle l'avait fait pour J.-B. Dumas en 1861, la *Société chimique*, en raison de la célébrité universelle de Berthelot et des services rendus par lui à la Science, l'avait élu en 1900 Président d'honneur perpétuel.

J.-Louis Troost (1867).

En 1867, M. Troost succédait à Berthelot à la présidence de la *Société* ; il avait été l'un des ouvriers de la première heure, et avait déjà publié à notre ancien *Bulletin*, en 1861, un travail sur des matières colorantes dérivées de la napthtaline. Depuis, devenu le collaborateur et l'ami de H. Sainte-Claire Deville, M. Troost cultiva surtout la Chimie minérale.

Il s'y fit remarquer bientôt par un ensemble de recherches sur le lithium et le zirconium. En collaboration avec son maître, il publiait plusieurs mémoires sur la reproduction de nombreuses espèces minérales, sur les densités de vapeur à haute température, sur la mesure des températures élevées, sur la calorimétrie, sur les tensions de dissociation. Il étudiait l'ozone avec son ami Hautefeuille, et donnait le moyen de préparer ce corps à titre élevé. Il signalait l'argon et l'hélium dans quelques sources sulfureuses. Il publiait avec son élève, M. Ouvrard, des recherches sur le zirconium et le thorium.

S. Cloëz (1868).

S. Cloëz, qui présida la *Société chimique* en 1868, en avait été l'un des fondateurs. Il dirigea le laboratoire de Chevreul, au Muséum, pendant des années. En 1851, il avait déjà publié, avec Cannizaro, un premier travail sur les amides cyaniques. Après diverses recherches sur les venins, sur la nitrification, sur une série d'isomères des éthers cyaniques, sur l'action qu'exercent l'air et la lumière dans l'oxydation des huiles grasses, il faisait, en 1874, l'importante remarque de la production d'hydrocarbures, saturés et non saturés, au cours de l'attaque de la fonte par l'eau et les acides. Il découvrait le cuivre normal dans le sang des herbivores ; il reproduisait artificiellement le *natron*, etc.

Pasteur, en 1869, présida pour la seconde fois la *Société chimique* ; Ch. Friedel lui succéda l'année suivante.

Charles Friedel (1870).

Ch. Friedel faisait partie de la *Société chimique* depuis mai 1858. Il en fut nommé Président en 1870. Il la pré-

(1) Ces recherches sont antérieures à celles de M. Franck, de Berlin, et à celles de Heillriegel et Wilfarth sur l'assimilation de l'azote par les microbes des légumineuses publiées en 1888.

(1) 3 vol. in-4°. Paris, 1893.

Digitized by Google

sida aussi une partie de l'année 1871, puis en 1880 et 1888. Jusqu'à sa mort, il en resta l'un des membres les plus actifs et les plus dévoués.

En 1862, l'hydrogénation de l'acétone ordinaire avait conduit Friedel à obtenir l'alcool isopropylique et à reconnaître et définir la fonction *alcool secondaire*. Logiquement conduit à la formule de constitution de ce corps, Friedel avait clairement montré, à cette occasion, la possibilité d'arriver à construire les molécules chimiques en distinguant leurs divers groupes fonctionnels et leur position relative. Ce fut le premier pas fait dans la voie d'un immense progrès.

Les anciennes recherches de J.-B. Dumas sur la densité de vapeur du chlorure de silicium (1826) avaient amené ce dernier savant à rapprocher ce chlorure des perchlorures d'étain, de titane et de carbone, et à donner à la silice, non plus le symbole SiO^3 adopté par Berzélius, mais bien SiO^2, formule qui la rendait comparable à l'acide carbonique CO^2. En faisant agir le silicium sur l'éther silicique, Friedel et Crafts parvinrent à isoler une série de composés, où l'oxéthyle était substitué au chlore par quarts successifs. Ces faits et les densités de vapeur de ces corps, comme celle du silicium peréthylé ne pouvaient s'expliquer que par la tétravalence de l'atome de silicium, ce qui confirmait les vues de Dumas. Mais, faisant un pas de plus dans cette voie, Friedel fit remarquer que dans le silicium tétraméthylé, ou tétréthylé, ce métalloïde semble remplacer le carbone, atome à atome, de telle sorte que les corps ainsi formés se comportent comme le feraient les carbures correspondants non siliciés. De là ces noms de *silicopentane* et *siliconononane* donnés au silicium tétraméthylé C^4SiH^{12}, répondant à C^5H^{12} et au silicium tétréthylé C^8SiH^{20} comparable à C^9H^{20}. L'étude du silicichloroforme $SiHCl^3$, obtenu quelques années après, accentuait encore ces analogies du carbone et du silicium. Enfin, en 1867 et 1868, Friedel et Ladenburg obtenaient les corps organiques à 2 atomes de silicium soudés dans la molécule organique, construisant ainsi ce qu'ils appelèrent la série éthylique du silicium dérivée de l'hexaiodure Si^2I^6.

Ces belles recherches amenèrent Friedel à tenter, plus tard, avec M. Guérin, des essais semblables avec le titane ; mais l'analogie fut ici reconnue plus lointaine. La structure moléculaire, que peut tendre à engendrer le titane, comme le silicium tétravalent, reste bien la même; mais l'instabilité croissante de l'édifice résultant peut en empêcher la conservation.

C'est en 1877 que Friedel et Crafts publièrent leur célèbre méthode générale de synthèse des hydrocarbures, acétones, acides, etc., par le chlorure d'aluminium comme intermédiaire. Impossible de citer ici la multitude des corps qui résultèrent de cette découverte. On obtient successivement, par séparation de HCl, en partant de la benzine et du chlorure de méthyle, le toluène, le xylène, la penta — et l'hexaméthylbenzène. L'action du chloroforme sur la benzine fournit le triphénylméthane. Grâce au chlorure d'aluminium, les acétones à noyaux aromatiques furent produites, les symétriques par l'action de l'oxychlorure de carbone sur les hydrocarbures, les dissymétriques par celle d'un chlorure d'acide sur un hydrocarbure aromatique ; les nitriles prennent naissance par union du chlorure de cyanogène aux carbures cycliques avec départ d'une molécule de HCl, etc.

Cette méthode, appliquée d'abord aux composés aromatiques, mais qui devait donner des résultats non moins intéressants avec les corps à chaîne ouverte, constitue l'un des plus puissants moyens de synthèse en Chimie organique.

Friedel avait toujours mené de front ses recherches chimiques et minéralogiques : nous ne pouvons que mentionner ici, en passant, ses études sur la pyroélectricité (1860 et 1883) ; la découverte ou la reproduction d'une foule de minéraux, tels que le quartz cristallisé, l'orthose, la tridymite, l'albite, la néphéline, l'amphigène, la wurtzite ; son observation de l'existence du diamant dans certaines météorites, etc.

Jusqu'à ses derniers jours, son dévouement à la science fut inépuisable.

Paul Schützenberger (1871-1872).

Paul Schützenberger succédait à Ch. Friedel en 1871, C'était comme lui un enfant de l'Alsace. Il présida de nouveau notre Société en 1871 et 1872, puis en 1885. Né à Strasbourg en 1829, Schützenberger avait appris la Chimie chez Caillot dont il devint le préparateur, comme l'avaient été avant lui A. Wurtz, E. Kopp et Quatrefages. Plus tard, à Paris, à la rude école de Persoz, il s'initiait à l'art de la teinture. Nommé, en 1858, professeur à l'*Ecole supérieure des Sciences* de Mulhouse, Schützenberger y enseigna les sciences appliquées à l'Industrie, mais il revint quelques années après à Paris et fut nommé préparateur de Balard en 1865, puis directeur du laboratoire des Hautes Etudes chez Henri Sainte-Claire Deville à la Sorbonne en 1858. C'est là que j'ai pu apprécier sa haute valeur scientifique et morale et son inépuisable bienveillance.

Esprit curieux et chimiste de race, Schützenberger cultiva tour à tour la *Chimie pure*, la *Chimie biologique* et la *Chimie industrielle*. A Mulhouse, il publiait des recherches sur la teinture, sur les matières colorantes de la garance où il découvrait la xantopurpurine, sur la purpurine qu'il reconnut être une oxyalizarine, sur l'acide carminique, sur la lutéoline de la gaude, sur les matières colorantes de la graine de Perse, etc.

Dans le domaine de la Chimie pure, il débutait, en 1861, par un remarquable travail sur la substitution du chlore, de l'iode et du cyanogène à l'hydrogène basique

Digitized by Google

des acides organiques. Dans ce travail, il établissait définitivement, par l'existence du composé $(C^4H^8O)^3I$, la trivalence de l'atome d'iode.

Ses belles séries de recherches, publiées de 1869 à 1872, sur les composés platino-carboniques et phosphoplatiniques obtenus, les premiers par l'union du chlore et de l'oxyde de carbone au platine, les seconds par l'action du chlorure phosphorique sur le même métal, affirmèrent encore les analogies du platine et du carbone tétravalents.

Ses études, avec M. Ionine, des pétroles du Caucase ou parafènes en C^nH^{2n}, établirent la constitution cyclique, alors bien imprévue, de ces hydrocarbures naturels.

Des travaux de *Chimie minérale* de Schützenberger, le plus intéressant, peut-être, fut sa découverte d'un nouvel acide du soufre, l'*acide hydrosulfureux* SO^2H^2, réducteur des plus énergiques, dont lui et ses élèves tirèrent un grand parti en Chimie industrielle et physiologie.

P. Schützenberger avait préludé à ses travaux de Chimie biologique en étudiant la respiration des plantes, les modifications de la levure durant son développement et sa conservation, le dosage de l'oxygène dans le sang et dans les eaux potables. En 1874, il commençait la suite de ses belles et difficiles recherches sur la constitution des albuminoïdes. Elles l'occupèrent sans trêve durant sept années. En étudiant successivement et méthodiquement un très grand nombre de ces matières, les plus complexes de la Chimie organique, Schützenberger établit le premier qu'elles s'hydrolisent toutes, sous l'action de l'eau et des alcalis, en absorbant autant de fois H^2O qu'elles possèdent d'atomes d'azote par molécule. De cette hydrolyse résulte un mélange d'acides aminés, en grande partie cristallisables, de nature et de proportions relatives variables suivant chaque espèce d'albuminoïde. Les principales amines ainsi libérées sont la leucine, la butalamine, le glycocolle, le plus souvent la tyrosine, l'oxamide, peut-être l'urée ; à côté, Schützenberger reconnut des substances moins hydrogénées, auxquelles il donna les noms de *leucéines* et *glucoprotéines*. Si ces derniers termes ont été depuis dédoublés et simplifiés grâce à l'action plus incisive de l'hydrolyse acide et aux nouvelles méthodes analytiques de E. Fischer, les résultats de Schützenberger n'en restent pas moins comme le témoignage du premier grand effort logiquement conçu et méthodiquement accompli, qui fit connaître la structure générale des corps protéiques et la nature comme l'arrangement des principaux radicaux qui entrent dans ces substances de la plus extrême complexité.

A. Lamy (1873).

Après Schützenberger, Lamy présida la Société chimique en 1873. On sait que sa principale découverte fut celle du thallium, nouveau métal intermédiaire entre le potassium et le plomb. C'est à tort, croyons-nous, que W. Crookes crut devoir invoquer son antériorité dans cette découverte ; car, s'il est réel qu'il annonçait, en effet, le premier, le 30 mai 1861, d'après l'observation spectrale d'une belle raie verte jusque-là inconnue, l'existence d'un élément nouveau dans certaines pyrites, il n'isola pas cet élément, et le supposa même de nature métalloïdique, et l'analogue du sélénium et du soufre. A. Lamy mit au contraire ce corps en liberté (1) ; il en présenta un lingot le 16 mai 1862 à la Société scientifique impériale de Lille ; et, à la séance de l'Académie des Sciences le 23 juin de la même année (2), il décrivit le nouvel élément comme un *métal nouveau*, extrait des boues de la fabrication de l'acide sulfurique produit principalement avec le soufre de pyrites belges.

Il reconnut que ce métal forme deux oxydes : un protoxyde soluble, alcalin, analogue à la potasse, dont les sels sont isomorphes avec ceux de cette base ; un peroxyde, Tl^2O^3, qui perd de l'oxygène au rouge et forme des sels peu stables.

Wurtz succédait à Lamy en 1874 ; Berthelot remplaçait Wurtz en 1875 et l'auteur de ces lignes montait au fauteuil de la présidence en 1876.

Armand Gautier (1876).

Élu pour la première fois en 1876, A. Gautier devait être aussi Président de la Société chimique en 1892 et en 1906. Ancien préparateur du vieux Bérard (l'aide de Berthollet à la Société d'Arcueil et le collaborateur de Delaroche), Gautier appartenait donc par son origine à la vieille Ecole équivalentiste ; mais il fut entraîné vers la Chimie atomique par la lecture des œuvres de Gerhardt. Il vint à Paris et, après quelque temps passé à l'École des Mines, il s'inscrivait comme élève chez Wurtz en 1864. C'est dans son laboratoire qu'il observa les combinaisons singulières des hydracides avec l'acide cyanhydrique et les nitriles proprement dits, travail qui l'amenait en 1866 à la découverte des carbylamines. Cette nouvelle classe de corps renversait les idées qu'on se faisait alors des cyanures organiques, en montrant que le radical CAz, qu'on comparait toujours au chlore depuis Gay-Lussac, peut, quoique monovalent, contracter deux sortes de combinaisons avec les radicaux alcooliques monovalents comme lui, suivant qu'il se pré-

(1) L'isolement d'un corps simple ou au moins la caractérisation par l'ensemble de ses raies spectrales et la détermination de son poids atomique établit seul sa découverte. Avant cet isolement et la connaissance de ses propriétés principales, on ne saurait posséder que des présomptions. L'hélium, dont la raie principale fut remarquée par Lockyer, fut isolé et découvert en réalité par Ramsay. Le fluor, prévu par tant de chimistes, appartient bien à Moissan, qui l'isola au moment même où l'on commençait à douter de sa nature de corps simple.

(2) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 1255.

Digitized by Google

sente à eux par le côté carbone ou par le côté azote. A. Gautier montra que ces carbylamines, qui n'ont aucune des propriétés des cyanures, se dédoublent par hydrolyse en acide formique d'une part et ammoniaques composées de l'autre. Elles se comportent comme de vrais radicaux où l'atome de carbone bivalent s'unit directement à l'oxygène, ou brome, aux hydracides, à l'hydrogène naissant, etc.

En 1874, A. Gautier découvrait les bases cadavériques, ou *ptomaïnes*, alcaloïdes entrevus par Selmi presque à la même époque, mais que le savant professeur de Bologne crut d'abord d'origine alimentaire et végétale, tant l'hypothèse que seules les plantes peuvent fournir des alcaloïdes était alors universellement acceptée. Gautier, reprenant plus tard (1879), l'étude de ces ptomaïnes avec son chef de laboratoire d'alors, M. Etard, les rattachait aux séries pyridique et hydropyridique. Puis, généralisant ces conceptions, il montrait, en 1882, que toute cellule vivante, végétale ou animale, fonctionne toujours en produisant une série de corps basiques qu'il nomma *leucomaïnes*. Il fit remarquer que ces bases résultent d'un mode de fonctionnement de la cellule, méconnu jusque-là chez les animaux, la vie anaérobie. De ce fonctionnement des tissus par simple hydrolyse ou dédoublement fermentatif, résultent des corps toxiques qui, s'ils ne sont pas éliminés ou détruits par oxydation, agissent sur les centres nerveux et provoquent la maladie. C'était la première fois qu'on expliquait logiquement par une intoxication d'origine autonome ou microbienne la genèse de l'état pathologique.

Par ses recherches sur les pigments colorés de la vigne (1874 à 1878), sur les catéchines, les tanins, les chlorophylles, A. Gautier éclairait la question, jusque-là si obscure, du mécanisme de la variation des êtres vivants. Il démontra que les principes spécifiques propres à chaque espèce, végétale ou animale, varient en chaque race, tout en appartenant chacun à une même famille chimique. Quoique ayant une commune structure générale, albuminoïdes, matières colorantes, chlorophylles varient d'une espèce et d'une race à l'autre. La variation de la race et de l'espèce est la résultante de la variation de ces principes spécifiques constitutifs. Elle se fait par sauts brusques, comme varient eux-mêmes les principes chimiques.

En 1899, A. Gautier annonçait l'existence normale de traces d'arsenic dans les organes ectodermiques des animaux (épiderme, poils, cornes, plumes, cheveux, glande thyroïde, thymus, cerveau), observation bien inattendue, riche de conséquences au point de vue physiologique, thérapeutique et médico-légal. D'abord généralement niée, cette découverte fut, depuis, pleinement confirmée.

C'est en 1900 que A. Gautier découvrit l'existence de l'hydrogène libre dans l'air atmosphérique. Il démontrait ensuite que ce gaz, qui disparaît entièrement en s'unissant à l'oxygène dans les hautes régions sous l'influence de l'insolation, s'échappe incessamment du sol terrestre. Il établit que l'hydrogène se dégage de toutes les roches profondes lorsqu'on les porte au rouge ; qu'il provient de l'action sur les matériaux ferreux de la vapeur d'eau qu'émettent les roches cristallinennes dans les régions profondes, lorsqu'elles s'échauffent jusqu'à 600° ou 700°, sous l'influence de l'oscillation ascendante des laves sous-jacentes.

Ultérieurement A. Gautier établit, par ses recherches de laboratoire, que la genèse des eaux thermales et le volcanisme se rattachent l'un à l'autre et à cet incessant dégagement d'hydrogène, de vapeur d'eau et d'autres gaz issus des profondeurs ignées. Il étudia l'action de ces gaz, hydrogène, oxyde de carbone, acide carbonique, hydrogène sulfuré, vapeur d'eau, réagissant, au rouge entre eux ou sur les matériaux des roches les plus anciennes, et montra les relations qui lient ces réactions à la formation des gîtes métallifères, à la minéralisation des eaux thermales et au volcanisme.

On ne signalera que d'un mot les autres travaux de M. A. Gautier sur les diverses chlorophylles, qu'il distingua le premier et obtint cristallisées ; sur la constitution des matières colorantes du vin ; sur les phloroglucines ; sur les divers glycogènes et leur apparente solubilité ; sur les conditions de masses, de températures et de temps qui président aux combinaisons des mélanges gazeux ; sur l'assimilation de l'azote par le sol et les algues ; sur l'iode atmosphérique et marin ; sur l'origine des phosphates minéraux et divers phosphates nouveaux ; sur de nouveaux sulfures de fer et de manganèse ; sur la découverte d'un certain nombre d'espèces minérales, etc., sur les méthodes qui permettent de caractériser le mouillage et la sophistication des vins ; sur le dosage des divers matériaux sulfurés des eaux minérales, etc.

Henry Débray (1877).

H. Debray présida la Société chimique en 1877. Il appartenait à l'école de H. Sainte-Claire Deville dont il fut l'un des principaux collaborateurs. C'est avec Deville que furent publiés les mémoires sur le traitement métallurgique et analytique de la mine de platine, sur la fusion, le moulage et les propriétés de ce métal à l'état pur ; sur les métaux qui l'accompagnent : iridium, rhodium, osmium ; sur les nouveaux composés du palladium, etc. Les travaux de Debray sur le rhuténium e les acides rhuténique et hyperrhuténique furent faits en partie avec la collaboration de Deville, en partie avec celle de Joly. Les recherches si délicates de Debray sur le glucinium, le molybdène, le tungstène, les phosphomolybdates, phosphotungstates, arséniomolybdates, sur le cérium, sur la dissociation des carbonates alcalino-terreux, etc., publiées dans nos Annales, conserveront

Digitized by Google

longtemps le nom de ce chimiste habile, dont la bienveillante amabilité égalait la conscience et le savoir.

Wurtz succédait à Debray en 1878, et M. Jungfleisch à Würtz l'année suivante.

E. Jungfleisch (1879).

Après Wurtz, E. Jungfleisch présida la Société chimique en 1879. Il en était l'un des plus anciens membres (1859). Avant sa présidence, il avait déjà publié ses recherches sur les dérivés chlorés et nitrés de la benzine et de l'aniline; sur les relations qui lient entre eux les points de fusion, d'ébullition, et les densités et volumes moléculaires. Plus tard, dans un très remarquable travail (1872 et 1873), E. Jungfleisch transformait l'acide tartrique de synthèse en acide racémique, lui-même dédoublable en acides droit et gauche, donnant ainsi le premier la preuve que le pouvoir rotatoire et l'asymétrie moléculaire peuvent se rencontrer dans des corps résultant d'actions purement chimiques et ne sont donc pas, comme l'avait cru d'abord Pasteur, l'œuvre exclusive des forces dont disposent les seuls êtres vivants.

En 1878, E. Jungfleisch, associé à Lecoq de Boisbaudran, préparait en grand le gallium découvert peu d'années avant par ce dernier chimiste. Un bel échantillon de ce métal, fruit de cette importante collaboration, attirait l'attention à l'Exposition universelle de 1879. A ces recherches de M. Jungfleisch se rattache une méthode qui permet de séparer l'indium des métaux qui peuvent l'accompagner.

C'est aussi lui qui obtint le premier le lévulose magnifiquement cristallisé.

On lui doit des études, en collaboration avec son élève M. Léger, sur un grand nombre de dérivés de la cinchonine (isocinchonine, apocinchonine, oxycinchonine, cinchonigine, cinchonifine, hydrocinchonine, etc.)

Je ne puis que citer d'un mot les autres recherches de M. Jungfleisch sur les émétiques, sur les transformations réciproques des acides fumarique et malique, sur les acides camphoriques; sur les acides lactiques et leurs dédoublements sur la paltreubine.

Friedel succédait à Jungfleisch en 1880. Il était remplacé par E. Grimaux en 1881.

Edouard Grimaux (1881).

E. Grimaux présida la Société chimique en 1881, 1890 et 1900. Il fut avant tout un apôtre de la théorie atomique qu'il défendit, quelquefois âprement, contre les écoles de Deville et de Berthelot qui se partageaient l'Enseignement public à cette époque. Grimaux aimait la lutte et ne craignait pas de se faire des ennemis. Il avait débuté par la pharmacie de marine, qu'il abandonna bientôt pour une officine de village; mais, sa passion pour la Chimie pure l'emportant, il int s'inscrire comme élève chez Wurtz en 1866. C'est que je l'ai fréquenté des années. Il se distingua bientôt par un bon travail sur les nitriles oxygénés, puis par sa découverte des premiers glycols aromatiques (1870). Mais ses recherches les plus originales aboutirent à la production des uréides pyruviques et à d'ingénieuses synthèses dans le groupe urique. Il obtenait, en 1871, l'uréide malonique $C^5H^7Az^2O^3$, qu'il transformait en alloxane par oxydation. En 1876, il produisait de toutes pièces l'allantoïne et l'alloxantine.

En 1881, dans un travail difficile fait avec son élève P. Adam, Grimaux, partant de l'acétone ordinaire, parvenait à réaliser la première synthèse totale de l'acide citrique.

Peu après, il transformait la morphine en codéine et il établissait que celle-ci est l'éther méthylique de la première de ces bases. Avec M. Arnaud, il dérivait la quinine et d'autres alcaloïdes homologues (*quinéthyline, quinopropyline*, etc.) de la cupréine qu'il démontrait jouir à la fois de propriétés basiques et phénoliques comme la morphine.

Grimaux mourait en 1900, membre de l'Académie des Sciences.

Après lui, M. Berthelot occupait, en 1882, le fauteuil de la présidence de la Société chimique, où Ch. Lauth le remplaçait à son tour en 1883.

Charles Lauth (1883).

Ch. Lauth est l'un des plus anciens de nos membres (1862). Il fut appelé à la présidence de la Société *en 1883*. C'est un de ces savants préoccupés surtout d'applications que notre Société, qui s'est toujours intéressée aux progrès de la Chimie industrielle, a voulu de temps en temps mettre à sa tête.

Originaire de l'Alsace, où l'industrie de la teinture sur tissus est pour ainsi dire nationale, Lauth s'est avant tout intéressé aux substances tinctoriales. L'un des premiers il parvenait, vers 1864, à fixer le noir d'aniline sur les tissus de soie et de coton et montrait l'action catalytique remarquable qu'exercent des traces de métaux sur l'oxydation des quinones et la formation du noir. En 1861, Lauth découvrait les violets de méthylaniline; il étudiait le bleu à l'aldéhyde, la teinture au vert d'aniline et perfectionnait la préparation de la fuchsine.

En 1866, associé à son ami E. Grimaux, il transformait industriellement le toluène en aldéhyde benzoïque.

Beaucoup plus tard (1891), partant de la diméthylaniline, il obtenait la tétraméthylbenzidine qui, en s'oxydant, se change en une matière apte à donner une belle substance tinctoriale verte, tandis que les dérivés carboxylés fournissent des couleurs d'un violet rougeâtre, de constitution bien définie.

En 1876, Lauth découvrait une nouvelle classe de matières tinctoriales, les *thionines*, colorants sulfurés dont on a depuis obtenu de nombreux dérivés utilisables en teinture.

Digitized by Google

En 1894, il faisait connaître d'autres substances colorantes appartenant aux séries des oxazines et des curhodines, et quelques années après il obtenait des couleurs azoïques solides dérivées de l'aminoanthraquinone.

Vers 1879, Lauth avait été nommé directeur de la Manufacture nationale de porcelaine de Sèvres. Dans cette industrie, en apparence si nouvelle pour lui, il sut donner encore la preuve de son mérite. Pendant les années passées à Sèvres, il perfectionna beaucoup la production des couvertes, des émaux, des couleurs grand feu, des rouges flammés et des céladons. Il parvint à produire une nouvelle porcelaine rappelant la porcelaine de Chine, et la *pâte tendre* dont le secret s'était perdu, cuisant à 1.300°, et acceptant les beaux coloris rouge sanguin et turquoise des porcelaines chinoises auxquelles elle ressemble.

Charles Lauth fut l'un des principaux fondateurs de l'École de Physique et de Chimie de la Ville de Paris, qui a déjà rendu tant de services, pépinière de jeunes savants et d'habiles industriels.

Edmond Wilm (1884).

En 1884, E. Wilm, resté bien des années secrétaire général de notre Société, en était élu président.

Déjà, en 1859, en collaboration avec Schützenberger, il avait préparé une base nouvelle, dérivée de la nitronaphtaline, la phtalamine $C^8H^9AzH^2$; puis, associé à E. Caventou, il étudiait, chez Wurtz, les produits d'oxydation de la cinchonine. Mais son œuvre maîtresse est l'ensemble de ses analyses des *Eaux minérales de la France*, travail consciencieux et considérable, véritable monument national élevé par lui, à la demande de J.-B. Dumas et complété au point de vue géologique, par le célèbre inspecteur général des Mines, Jacquot. En 1883, l'Académie de Médecine accordait au beau travail de Wilm la plus haute récompense dont elle puisse disposer en hydrologie.

Schützenberger, qui succédait à Wilm comme président en 1865, eut lui-même comme successeur M. Ph. de Clermont en 1886, puis D. Silva en 1887.

Ph. de Clermont (1886).

M. Philippe de Clermont appartient à notre Société depuis 1858. A cette époque déjà, il avait publié ses recherches sur les éthers phosphoriques et sur la métallurgie du fer.

Élève de Wurtz, il préparait en 1864 le premier glycol octylique. En 1868, il découvrait l'alcool octylique secondaire $C^8H^{18}O$. Puis, avec ses élèves Werlin, Chautard, Frommel, Guiot, il publiait diverses recherches sur les urées sulfurées, l'iodacétone, les combinaisons des quinones; enfin la dissociation par l'eau et l'isomérie de quelques sulfures.

R.-D. Silva (1887).

Né aux îles du Cap-Vert, Silva se trouvait établi pharmacien à Hong-Kong, en 1860, lors de notre expédition de Chine. Il eut l'occasion de rendre un généreux service à notre corps expéditionnaire (1). Attiré en France par les relations qu'il s'était ainsi créées, il devint, en 1862, élève de Wurtz et de Pisani, plus tard collaborateur de Friedel, enfin professeur de Chimie aux Arts et Métiers et à l'École de Physique et de Chimie de la Ville de Paris.

En étudiant la préparation de l'amylamine, Silva reconnut que le procédé classique de Wurtz (action de la potasse sur le cyanate d'amyle) donne non pas seulement une monamine, mais aussi des amines secondaire et tertiaire.

Après quelques recherches sur les sables titanifères de son pays, Silva entreprit une étude d'ensemble des composés isopropyliques.

Plus tard il étudiait, avec Friedel, l'action du chlore sur le chlorure d'isopropyle et faisait connaître le premier exemple d'isomérie de position, le trichlorure obtenu étant identique non à la trichlorhydrine, mais au corps formé par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acétone. Complétant leur démonstration, les deux savants préparèrent la trichlorhydrine glycérique, en traitant le chlorure d'isopropyle par le chlorure d'iode.

Silva faisait connaître un peu plus tard un remarquable procédé de dédoublement des éthers oxydes au moyen de l'acide iodhydrique gazeux, qui les dédouble à froid en alcool et éther iodhydrique.

Après lui, la Société chimique fut présidée par Friedel en 1888, par Berthelot en 1889, par E. Grimaux en 1890, par A. Gautier en 1891. Le Bel succédait à ce dernier en 1892.

Achille Le Bel (1892).

Quoique relativement peu nombreux, les travaux de A. Le Bel sont de ceux qui s'imposent aussitôt et donnent à leur auteur la célébrité.

En 1874, au sortir de l'École Polytechnique et presque au début de sa carrière, Le Bel avait fait remarquer que s'il est vrai, que seule la nature peut construire *directement* des édifices moléculaires dissymétriques actifs sur la lumière polarisée, le chimiste, s'il parvenait à produire des corps doués de cette structure, obtiendrait toujours et en même quantité, deux corps dissymétriques isomères, l'un droit, l'autre gauche, agissant en sens contraire sur la lumière polarisée et masquant ainsi réciproquement leur activité. On pourra toujours séparer

(1) Il fournit au prix coûtant, et dans un moment d'urgence et de danger pour nos soldats, la quinine dont on manquait, le bateau qui l'apportait de France ayant été perdu. Je tiens ce renseignement du médecin en chef de notre expédition. Silva n'en a jamais parlé.

Digitized by Google

ces deux isomères au moyen des méthodes indiquées par Pasteur.

Mais quelle est la cause première de cette dissymétrie cristalline et extérieure qu'accompagne, d'après Pasteur, le pouvoir rotatoire. Le Bel et Van t'Hoff, chacun séparément, pensèrent que, pour que se produise un édifice moléculaire actif sur la lumière polarisée, il faut que la dissymétrie soit introduite dans la molécule chimique par cette condition que l'un des atomes de carbone au moins de la molécule soit uni à quatre radicaux différents, ce qui revient à dire qu'il faut que le solide moléculaire imaginé, construit dans l'espace, n'ait pas de plan de symétrie.

Telles furent les remarques faites en 1874 par Le Bel et Van t'Hoff et vérifiées par l'examen des formules de constitution des corps actifs. Mais, devançant bientôt son émule, Le Bel ne se borna pas à montrer que tous les corps rotatoires alors connus possédaient bien une molécule dissymétrique ; il conçut et créa le premier de toutes pièces, d'après cette conception, de nouveaux corps assymétriques : le propylglycol lévogyre, l'oxyde de propylène dextrogyre, le méthylpropylcarbinol de synthèse lévogyre, l'alcool hexylique dextrogyre.

En 1878, Le Bel obtenait aussi l'alcool amylique droit encore inconnu, l'alcool butylique actif, etc.

Une foule de substances nouvelles, ainsi construites suivant le principe du carbone dit *assymétrique*, furent toutes reconnues actives. Puis la démonstration fut faite qu'à chaque atome de carbone assymétrique correspondent deux isomères stéréochimiques, et, qu'à n de ces atomes assymétriques dans la molécule, il répond toujours 2^n isomères.

C'est cette considération qui permit plus tard à E. Fischer de concevoir, chercher et isoler les sucres révus par cette ingénieuse théorie.

Si la dissemblance de quatre radicaux autour d'un même atome de carbone fait naître le pouvoir rotatoire en entraînant la dissymétrie moléculaire, on conçoit que cette condition de dissymétrie, lorsqu'elle vient à se produire autour d'un atome d'azote pentavalent, doive aussi faire apparaître le pouvoir rotatoire. Cette extension de l'idée de dissymétrie, dont la réalité avait été mise en doute par Van t'Hoff à la suite d'essais négatifs, fut pleinement justifiée par Le Bel, en 1891. Il montra que le chlorure d'isobutyl-propyl-éthyl-méthyl-ammonium, corps à cinq radicaux différents unis directement à l'azote, jouit d'un pouvoir lévogyre considérable lorsque, par les méthodes connues, on l'a séparé de son isomère droit. Depuis, d'autres corps analogues furent construits par Wedekind, et le principe fut même étendu jusqu'aux dérivés insymétriques construits autour de l'atome d'étain tétravalent.

C'est ainsi que Pasteur, Van t'Hoff et surtout Le Bel ont fondé cette science nouvelle, la *Stéréochimie*, qui essaie de construire les molécules dans l'espace suivant leur forme réelle, prévoit tout un ensemble de corps nouveaux et explique les isoméries de position jusque-là inexplicables.

Les autres recherches de Le Bel sur le dimorphisme des chloroplatinates, la formation des alcools supérieurs et des glycols dans la fermentation des sucres, sur le fonctionnement des moisissures et des microbes, etc., aussi bien que ses recherches d'ingénieur sur les pétroles d'Alsace, passent au second plan devant les hautes conceptions et les découvertes mémorables dont nous venons de parler.

Alphonse Combes (1893).

A. Combes succédait à Le Bel en 1893. Neveu de Ch. Friedel et petit-fils de l'ancien directeur de l'École des Mines de Paris, A. Combes fut élève de Wurtz, en 1879, dès sa sortie de l'École Polytechnique.

En faisant agir à 45 degrés le chlorure d'aluminium sur les chlorures d'acides gras, il fut conduit en 1884 à la découverte des dicétones — CO — CH^2 — CO —. Avec le chlorure d'acétyle, il obtint l'acétylacétone ou pentanedione-2-4, composé dans lequel les deux atomes H du chaînon CH^2 compris entre les deux carboxyles sont successivement remplaçables par des métaux, auxquels on peut substituer à leur tour des radicaux alcooliques ou acides. De là une multitude de synthèses. Ces acétylcétones substituées sont dédoublables par les alcalis en acétates et acétones, qui renferment les radicaux ainsi soudés à la molécule.

Par l'action à 100° de l'acide sulfurique concentré sur l'anilide de l'acétylacétone, ou sur les produits des diamides sur l'acétylacétone, A. Combes obtint des bases quinoléiques substituées et des diquinoléines.

L'hydrogénation de l'acétylacétone lui fournit le pentanediol-2-4 ou glycol amylique bisecondaire.

Avec le chlorure de butyryle et le chlorure d'aluminium il obtint de même un composé organométallique, que l'eau détruit en donnant une triéthylphloroglucine.

Associé à Ch. Friedel, il fit connaître une méthode qui fournit une série de bases du groupe pyrazolique. Il suffit pour cela de chauffer à 180°, avec un excès d'anhydride acétique, les hydrazones d'aldéhydes ou d'acétones.

Je rappelle enfin les recherches qui lui permirent, en collaboration avec Charles Combes, son frère, d'obtenir les acétylacétonamines, les éthyl et diéthylacétonamines, etc.

Ch. Combes mourait, en 1896, à l'âge de 38 ans.

Scheurer-Kestner (1894).

Nommé président pour 1894, Scheurer-Kestner, qui appartenait à la Société chimique depuis 1859, se préoccupa surtout des applications de la science chimique à la production et à la richesse nationales. Grâce à ses re-

Digitized by Google

lations dans la haute industrie, à sa situation de fortune, à son rang de sénateur, Scheurer-Kestner, lorsqu'il quittait le fauteuil de la présidence, laissa notre Société dans un état de prospérité matérielle qu'elle n'avait pas connue jusque-là.

Les premiers travaux de Scheurer-Kestner avaient été publiés au *Répertoire* déjà en 1858. Ils ont trait aux azotures et acétonitrates de fer; Scheurer y discute la valence de ce métal. Mais bientôt ses goûts et ses intérêts l'entraînèrent vers les recherches industrielles. En 1864, paraissait sa théorie de la fabrication de la soude par le procédé Le Blanc; il poursuivit durant des années ses études sur l'utilisation des marcs de soude. En 1865 il étudia la constitution du vert Guignet, puis l'utilisation des marcs et lies de vins. Vinrent ensuite ses recherches sur les houilles, sur leur chaleur de combustion, sur les méthodes d'analyse des fumées des foyers d'usines, sur la concentration industrielle de l'acide sulfurique, sur l'attaque de la fonte et du fer par la soude en fusion; enfin ses nombreuses analyses de minerais, etc. Scheurer-Kestner, même sénateur, continua l'étude des problèmes qui sont du domaine de la Chimie appliquée. Ce fut un esprit à la fois scientifique et pratique, préoccupé surtout des secrets et des méthodes de la grande Industrie.

Léon Maquenne (1895).

L. Maquenne, qui succédait à Scheurer-Kestner en 1895, s'était fait d'abord connaître par un intéressant travail sur la présence de l'alcool méthylique dans les plantes, mais surtout, et bientôt après, par son étude magistrale sur l'inosite dont, en 1887, il révélait la constitution cyclique, la transformant par l'acide iodhydrique en triiodophénol, et par oxydation en tétroxyquinone. Il rattachait aussitôt ce sucre à l'hexaméthylène des pétroles du Caucase. En même temps, il établissait que le dambose, ou sucre de caoutchouc d'Aimé Girard, se confond avec l'inosite.

En 1888, Maquenne étudiait la perséite et montrait que ce sucre répond à un alcool heptatomique.

Il remarquait ensuite que l'inosite droite, ou β-inosite dérivée de la pinnite (ou méthylinosite) par l'action de l'acide iodhydrique, se confond avec le matézodambose de A. Girard. Enfin il obtenait, avec M. Tanret, l'inosite racémique, en unissant son inosite droite à l'inosite gauche de ce dernier savant, faisant ainsi connaître le premier cas de racémisation dans la famille des sucres.

En 1900, M. Maquenne, par dégradation du xylose, (méthode de Wohl) prépara la *l*-érythrite qui, mélangée à parties égales à la *d*-érythrite dérivée par G. Bertrand de l'érythrite ordinaire, lui fournit l'érythrite racémique, dont M. Griner avait déjà fait la synthèse totale.

Dans ces dernières années, M. Maquenne, en collaboration avec M. G. Roux, a profondément modifié nos idées sur la nature des substances amylacées. L'amidon ne constitue pas, comme on le pensait jusque-là, un corps défini; c'est un complexe formé surtout de principes en $(C^6H^{10}O^5)^n$, où n est variable, complexe séparable en deux séries de substances : les unes, les principales par leur masse (78 à 85 p. 100), constituent les *amyloses* ou *amylocelluloses*, corps bleuissables par l'iode, que l'hydrolyse transforme entièrement en maltose, mais que l'eau ne change pas à chaud en empois; les autres (15 à 20 p. 100) dont les *amylopectines*, substances non colorables par l'iode, que l'hydrolyse change directement en dextrine, puis en glycose, et que le chauffage avec l'eau gonfle et fait se prendre en empois. L'amylose, soluble d'abord, rétrograde ensuite, devenant spontanément insoluble; mais, réchauffée au sein de l'eau à 150°, elle redevient soluble et donne alors une dissolution limpide, non gélatinisable, et se colorant en bleu intense par l'iode.

Pour être complet, il faudrait encore parler des études de chimie végétale de M. Maquenne, de ses recherches sur la réduction des nitrates par le sol, sur la fermentation des sucres par la terre arable, sur la végétation à l'obscurité et sur la respiration des feuilles. Nous devrions citer, aussi, ses travaux sur les azotures alcalins et terreux; sur la production du carbure de baryum C^2Ba avec lequel il obtint l'acétylène, en décomposant, le premier, par l'eau un carbure métallique. Il faudrait citer aussi ses recherches sur l'éthylène periodé C^2I^4; sur les corps furfuroliques; sur les glucamines, etc. Mais il suffit de rappeler d'un mot ces multiples publications.

Henri Moissan (1906).

Henri Moissan, qui fut aussi président de notre Société en 1902, succédait à son ami Maquenne en 1896. L'un et l'autre avaient été camarades de laboratoire au Muséum, chez Frémy, puis chez Dehérain. Vice-président de la Société chimique en 1907, Moissan devait la présider une troisième fois en 1908. L'inexorable destin vient de l'enlever à la Science et à ses amis le 26 février dernier!

Au cours de sa brillante carrière, Henri Moissan a su relever d'une disgrâce imméritée cette chimie des Scheele, des Lavoisier, des H. Davy, des Gay-Lussac, des Berzélius, tombée au second rang depuis les progrès modernes de la chimie organique. Il sut faire renaître un mouvement de curiosité autour des grands problèmes de la chimie minérale. Il en démontra l'intérêt et l'indéfinie fécondité.

Après quelques tâtonnements au laboratoire du Muséum où il débutait en 1876, se lançant aussitôt dans la chimie minérale, Moissan publie un ingénieux procédé pour obtenir à température relativement basse, au moyen de la distillation de leurs amalgames, les métaux de la famille du fer (1879). Il découvre deux variétés allotropiques des oxydes de ce métal; il étudie les sels de

Digitized by Google

protoxyde de chrome et l'acide perchromique. Puis, vers 1884, il est comme subitement hanté de l'ambition de frapper un grand coup, et tous ses efforts se portent vers l'isolement du fluor. Il produit les trifluorure et pentafluorure de phosphore, qu'il espère transformer par combustion directe en acide phosphorique et fluor; il obtient le trifluorure d'arsenic, qu'il pense pouvoir décomposer par la pile, mais qui ne conduit pas le courant; il soumet à l'action du platine le fluorure de phosphore, dont il tente de mettre aussi le fluor en liberté; il obtient incidemment l'oxyfluorure de phosphore; il s'adresse à l'acide fluorhydrique anhydre qu'il veut électrolyser, mais qui, lui aussi, n'est pas un électrolyte. Enfin, le 26 juin 1883, Moissan annonce à l'Académie des Sciences qu'en soumettant à l'action d'une forte pile l'acide fluorhydrique anhydre refroidi à — 50°, et rendu conducteur par le fluorure de potassium, il a obtenu à l'électrode positive un gaz fortement odorant, enflammant directement le silicium, le bore, le soufre, le charbon, l'iode, déplaçant des chlorures métalliques le chlore, dont il possède toutes les propriétés à un degré éminent, chassant de l'eau l'oxygène qui s'échappe à l'état d'ozone, attaquant tous les métaux, absorbable par le mercure qu'il transforme en fluorure.

Après les inutiles efforts de plusieurs générations de chimistes, l'isolement du fluor était désormais un fait accompli (1).

En 1892, par son beau travail sur le bore et ses combinaisons, Moissan préludait à ses recherches sur la préparation, à l'état de pureté, des éléments réfractaires.

La même année, il construit son four électrique et dispose dès lors d'une source intense d'énergie qui lui permettra de réaliser toute une chimie nouvelle.

La plus haute température maniée jusque-là dans nos laboratoires n'atteignant pas 2000°, Moissan obtient d'emblée 3500° dans son four. Il y fait aussitôt cristalliser la chaux, la strontiane, la baryte, l'alumine, le sesquioxyde de chrome, l'acide titanique. Il distille et réduit la silice et la zircone. Il sépare, grâce à ces hautes températures, les impuretés volatiles des éléments les plus réfractaires. Le bore, l'uranium, le manganèse, le chrome, le tungstène, le vanadium, le titane, le molybdène, qui n'étaient connus jusqu'à lui qu'à l'état de carbures ou de carbazotures, sont préparés à l'état pur et en quantités. Enfin, il songe à faire cristalliser le carbone lui-même à l'état de diamant.

Ses réflexions sur la haute densité de ce corps, sur son gisement dans les profondeurs du globe, sur sa présence dans quelques météorites riches en fer, amenèrent Moissan à penser que le diamant se forme grâce à la lente cristallisation de la vapeur de carbone comprimée sous très haute pression. Il parvint à réaliser ces conditions, en apparence irréalisables, en chauffant à 3000°, dans le creuset de graphite de son four électrique, de la fonte de fer saturée de carbone, puis, immergeant tout à coup la masse métallique incandescente dans l'eau ou dans le plomb fondu. En se refroidissant rapidement aussitôt à sa surface, le fer forme une enveloppe d'acier d'une résistance énorme qui emprisonne le reste du métal encore fondu. Par une particularité propre à la fonte, celle-ci se dilate à mesure que s'abaisse sa température, et fait ainsi naître, dans l'intérieur de ce bloc irréductible, une pression considérable. Elle agit sur la vapeur de carbone qui, dès lors, cristallise à mesure que baisse la température. Lorsque, après refroidissement, on attaque ce bloc de fonte par les acides, il reste comme résidu du siliciure de carbone, du carbonado, et de petits diamants microscopiques. Moissan annonçait cette découverte à l'Académie des Sciences, le 6 février 1893 (1).

Incidemment, il étudiait les carbures, siliciures, carbazotures qui se forment en même temps; puis les variétés de graphites qui prennent naissance dans les conditions variables de température et de pression.

De 1897 à 1904, Moissan entreprit l'étude méthodique des azotures, amidures, siliciures des divers métaux et métalloïdes. Le plus important de ces corps fut le carbure de calcium C^2Ca, que l'eau transforme en chaux et acétylène. Telle fut l'origine de l'industrie de la fabrication de ce carbure au four électrique et des applications de l'acétylène à l'éclairage.

Plus tard (1899-1901), Moissan s'occupa des hydrures des métaux alcalins et alcalino-terreux mal connus jusqu'à lui. Il reconnut qu'ils s'unissent à l'acide carbonique pour se changer en formiates et qu'ils décomposent le cyanogène en donnant un cyanure et de l'acide cyanhydrique.

Les dernières recherches de Moissan furent consacrées à la distillation, au four électrique, des métaux et des substances les plus réfractaires : le cuivre et ses alliages, l'uranium, le ruthénium, le chrome, le manganèse, le molybdène, le tungstène, l'uranium, le platine, le titane lui-même.

Moissan mourait à 54 ans. Ce fut un deuil pour la Science, un grand malheur pour notre pays ! Il disparaissait à l'apogée d'une éblouissante carrière, au lendemain du jour où il venait de recevoir le prix Nobel pour la chimie.

Charles Tanret (1897).

En 1897, Charles Tanret succédait à Moissan, au fauteuil de la Présidence. La Société voulut honorer en lui l'auteur de recherches d'une extrême délicatesse et de la découverte d'un grand nombre de principes naturels nouveaux.

(1) La première expérience ayant permis à Moissan d'isoler sûrement le fluor est du 26 juin 1886 (voir *Comptes rendus*, t. CXI, p. 1546). Ampère avait admis, dès 1810, que les fluorures ont la constitution des chlorures.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. CVI, p. 718 et t. CVIII, p. 32.

Digitized by Google

En 1876, Tanret extrayait de l'ergot de seigle un alcaloïde cristallisé nouveau, l'*ergotinine*. Peu après, en collaboration avec M. Villiers, il retirait de la feuille de noyer un sucre qu'il reconnut être identique avec l'inosite musculaire. La même année, il découvrait les alcaloïdes de l'écorce de grenadier, la *pelletiérine*, et ses satellites, l'*isopelletiérine*, la *méthyl-pelletiérine* et la *pseudo-pelletiérine*. Il trouvait la *waldivine* dans le *Simaba Waldivia*; il isolait un nouveau glycoside, la *vincetoxine*, de l'*Asclepias vincetoxicum*; il séparait l'*hesperidine*, l'*isohesperidine*, l'*aurantiamarine*, de l'écorce d'orange amère. Seule, la première de ces trois substances avait été observée avant lui.

Les recherches de M. C. Tanret sur les hydrates de carbone et les sucres sont pleines d'intérêt et d'imprévu. En 1894, il faisait connaître la *lévosine* des céréales $(C^6H^{10}O^5)^4$, que la diastase ne modifie pas, mais qu'hydrolysent les acides en donnant du lévulose. Il extrayait de l'*aspidosperma quebracho*, en 1895, un nouveau sucre, la *quebrachite*, que l'acide iodhydrique dédouble en iodure de méthyle et en une inosite lévogyre inconnue jusque-là. On a déjà dit qu'en l'unissant à l'inosite dextrogyre, Tanret et Maqueune obtinrent l'inosite racémique. Tanret retira du topinambour et de l'aunée, non seulement l'inuline de V. Rose, mais la *pseudo-inuline*, l'*inulinine*, l'*heliantenine* et la *synanthrine*: tous ces hydrates de carbone se dédoublent par hydrolyse, en glycose et lévulose.

En 1881, en faisant agir l'ammoniaque sur le glycose, Tanret avait reconnu qu'il se formait des glycosines $C^7H^{10}Az^2$, bases pyraziniques antérieurement trouvées par Morin dans les phlegmes de distillerie.

Enfin, en 1895, il découvrait et expliquait le phénomène de la multirotation des sucres et démontrait expérimentalement qu'une solution de glycose, à pouvoir rotatoire stable, peut se dédoubler, par simple cristallisation, en *glycose* α, à haut pouvoir, et *glycose* β à faible pouvoir rotatoire.

J. Riban (1898).

J. Riban, après Tanret, occupa le fauteuil de la présidence de la Société.

Sa première découverte avait été celle de la *Coryamyrtine*, glycoside non azoté du *coriaria myrtifolia*, doué d'une extrême toxicité.

L'étude des produits de condensation des aldéhydes, aptes à perdre les éléments de l'eau en présence des métaux qui la décomposent, lui fit trouver les *aldanes*.

De 1873 à 1875, M. Riban étudia plus particulièrement les carbures térébéniques. Il reconnut dans le térébène brut l'existence du cymène. Il établit les conditions de transformation du térébène en ses polymères, détermina les constantes physiques de ces corps, et parvint, en même temps que Berthelot, à transformer le camphène en camphre et acide camphorique par oxydation directe.

On doit encore à J. Riban plusieurs synthèses d'espèces minérales nouvelles, l'étude d'une combinaison cristalline de l'hydrogène phosphoré avec le chlorure cuivreux, une méthode de production des chlorures de phosphore au moyen du phosphate tricalcique des os, des recherches gazométriques, un eudiomètre partout adopté aujourd'hui, des procédés de dosage électrolytiques, etc.

Maurice Hanriot (1899).

M. Maurice Hanriot, qui avait longtemps rempli les fonctions de Secrétaire général de la Société chimique, en fut élu président pour 1899.

Ses premières recherches au laboratoire de Wurtz, de 1878 à 1880, avaient fait connaître de nouveaux dérivés de la glycérine. Il prépara le glycide prévu par Reboul, grâce à l'action, à froid, de la baryte en poudre sur la monochlorhydrine dissoute dans l'éther. Il obtint la triméthylglycéramine, en faisant agir la triméthylamine sur la monochlorhydrine.

En 1888, M. Hanriot et ses élèves d'alors, MM. Saint-Pierre et Bouveault, entreprirent l'étude méthodique de l'action des métaux alcalins sur les hydrocarbures et les nitriles : dans le cas du triphénylméthane, le potassium se substitue tantôt à l'hydrogène du noyau méthanique CH, tantôt à un atome d'hydrogène du phényle. Par l'action successive de l'acide carbonique et de l'eau sur le produit qui se forme, on obtient l'acide phénylacétique de E. Fischer. La condensation des nitriles gras en présence du sodium donne des imidonitriles sodés, où le sodium peut être à son tour remplacé par les radicaux alcooliques. Les composés instables qui résultent de cette réaction sont des nitriles d'acides α-cétoniques qui, en perdant CO^2, laissent des nitriles cétoniques substitués, tels que l'α-propionylpropionitrile, nitrile d'un homologue de l'acide acétylacétique. Par condensation de ces nitriles cétoniques avec les amines, on obtient des bases complexes.

Le chloralose $C^8H^{11}Cl^3O^6$ et son isomère le *parachloralose*, découverts en 1894 par MM. Hanriot et Ch. Richet, résultent de l'union du chloral anhydre au glycose. Ces corps, dont on peut faire les dérivés acétylés, benzoylés, etc., et ceux encore qu'on peut obtenir en unissant le chloral et le bromal à d'autres sucres, sont des hypnotiques qu'on a depuis utilisés en médecine.

En 1887 et 1888, M. Hanriot s'était déjà associé à Ch. Richet pour poursuivre l'étude des échanges respiratoires. Dans ce travail considérable, ces savants établirent que le quotient respiratoire peut descendre pendant le jeûne à 0,72 et monter, au cours de la digestion des féculents et du sucre, au-dessus de 1,25, ce qui revient à établir la production directe des graisses, chez les animaux, aux dépens des hydrates de carbone par simple dédoublement fermentatif avec perte de CO^2. Ils mon-

Digitized by Google

trèrent aussi que, durant le travail musculaire, l'excès d'acide carbonique exhalé est exactement proportionnel au travail effectué.

M. Hanriot signalait, en 1896, un nouveau ferment du sang, la *lipase*, apte à saponifier certains principes gras. L'activité de ce ferment augmente avec l'alcalinité du milieu. La lipase, qui ne doit pas être confondue avec la stéaptase du pancréas, agit comme hydrolysant sur un grand nombre d'éthers.

Dans ces dernières années, M. Hanriot s'est occupé de l'état dit *colloïdal* des métaux (argent, or, platine, etc.). Il a étudié aussi les substances actives d'une légumineuse de Madagascar, le *Tephrosia Vogelli*, dont il a extrait un corps insoluble et cristallisé non azoté, la *téphrosine*, qui n'exerce sa toxicité extraordinaire presque uniquement que sur les poissons.

Les présidents de la Société chimique qui suivirent M. Hanriot furent E. Grimaux en 1900, M. Berthelot en 1901, H. Moissan en 1902. Nous en avons déjà fait l'histoire. M. V. Auger leur succédait à son tour en 1903.

V. Auger (1903).

En essayant d'établir l'influence qu'exerce l'élévation du poids des radicaux qui entrent dans la constitution des molécules sur les réactions des corps résultants, M. Auger, faisant agir l'œnanthol sur la diméthylaniline en présence du chlorure de zinc, observait, en 1887, qu'il se fait ainsi, avec perte d'eau, le tétraméthyldiamidodiphénylheptane $C^6H^{13} \cdot CH : [C^6H^4 \cdot Az(H^3)^2]^2$, que les oxydants décomposent facilement avec séparation du groupe heptylique. Le chlorure d'œnanthyle s'unit à la diméthylaniline pour former une leucolase $C^{23}H^{32}Az^2$ et une acétone $C^6H^{13} - CO - C^6H^4 - Az(CP^2)^2$.

Plus tard, s'associant à M. Béhal, M. Auger, faisant agir le zinc-méthyle sur le chlorure de malonyle obtint l'acétylacétone. Avec le chlorure de malonyle et la benzine, en présence du chlorure d'aluminium, il prépara le bibenzoylméthane, etc.

En 1899, généralisant une réaction de Kolbe, il parvint à obtenir une série de nitroparaphènes (nitréthane, nitrohexane, etc.) par l'action du nitrite de sodium sur les acides gras bromés.

Il trouvait un nouveau procédé de préparation des cacodylates, en faisant agir les composés iodés sur les arsénites en présence d'un excès de soude.

En 1904, par réduction des acides méthylarsinique et éthylarsinique, M. Auger découvrait le méthylarsenic $(CH^3As)^4$, et l'éthylarsenic. Une trace de gaz chlorhydrique change le premier de ces corps en un polymère brun, solide, rappelant l'arsenic métallique ; vrai radical dont on connaît le chlorure, l'iodure $CH^3 As I^2$ et l'oxyde CH^3AsO. La même année, M. Auger préparait les acides phosphiniques mono- et dialcoylés correspondant aux acides méthylarsinique et cacodylique.

A. Haller (1904).

M. Haller montait au fauteuil de la présidence de la Société en 1904. Ses travaux sont trop nombreux pour que nous puissions les citer tous ici. Mais ce qui a contribué à mettre aussi en vue ce savant, c'est la création de l'École de chimie théorique et appliquée qu'il dirigeait à Nancy avant de venir à Paris en 1899.

M. Haller étudia d'abord le camphre cyané, ses dérivés et l'acide hydroxycamphocarbonique $C^{11}H^{18}O^4$, dont le sel de plomb, en perdant CO^2 et PbO, régénère le camphre.

Plus tard, préparant l'éther benzoylcyanacétique, la cyanacétophénone, etc., il fut l'un des premiers à faire remarquer que le chaînon CH^2, placé dans ces composés entre les deux radicaux négatifs CO et CAz, subit facilement les substitutions des radicaux métalliques, alcooliques et acides à son hydrogène. Il faisait la même remarque pour les acides cyanacétique et cyanomalonique. De très nombreuses synthèses réalisées par lui et par ses élèves (Barthe, Muller, Guyot, etc.) furent la conséquence de ces observations.

Les recherches de Haller sur l'isomérie des bornéols et des camphols, sur les camphres, sur l'acide camphorique, sur les homologues du menthol, sur les dérivés de substitution de ces corps et sur leurs propriétés optiques, etc., ont été le sujet d'un grand nombre de mémoires.

Les constitutions de l'acide camphorique, des acides camphoramiques, des camphoramides, des campholides α et β, furent éclairées par les recherches de ce savant. Plus tard, il obtenait par synthèse les homologues de l'acide homocamphorique.

Un tout autre ordre de travaux fut poursuivi par M. Haller avec son élève distingué, M. Guyot. Ils étudièrent toute une série de substances qui se rattachent au groupe de l'anthracène : anthranols substitués, diphénylanthrone, dérivés de l'amidoanthraquinone, diphényldihydroxhydrure d'anthracène, phényloxanthranol, dihydrure d'anthracène dyphénylé et tétraphénylé, etc.

En traitant les méthylhexanones actives par l'amidure de sodium et les iodures alcooliques, M. Haller obtint plusieurs homologues et un isomère de la menthone.

Avec M. Blanc, il faisait la synthèse de dérivés hydrofurfuraniques.

Enfin, M. Haller a essayé d'établir les lois de la variation des pouvoirs rotatoires, et d'autres constantes physiques, suivant la position, le nombre des doubles liaisons, l'introduction et la variation des radicaux non saturés dans les molécules organiques.

Léon Lindet (1905).

M. L. Lindet succédait à M. Haller en 1905. En le nommant, la Société revenait à sa tradition constante de placer de temps en temps, à sa tête, des savants plus

Digitized by Google

spécialement préoccupés d'applications industrielles.

Toutefois M. Lindet avait débuté par la Chimie pure : En 1884, il faisait connaître les combinaisons du chlorure aureux avec le protochlorure de phosphore, du chlorure aurique avec le perchlorure PCl^5; puis les corps analogues qui résultent de l'action du chlorure aurique sur les chlorures de soufre et de sélénium. Il établit qu'on ne saurait obtenir des sels doubles avec les chlorures d'arsenic, d'antimoine ou de silicium qui dissolvent cependant le chlorure d'or.

Les combinaisons des chlorures d'or et de phosphore donnent, quand on les traite par les alcools, des corps tels que $AuCl,P(OCH^3)^3$ éther chloraurotriméthylphosphoreux, ou $AuCl,P(OC^2H^5)^3$, éther chloraurotriéthylphosphoreux.

Vers 1888, M. Lindet commençait une série de recherches pratiques sur la fermentation alcoolique : action des températures et de la pression sur la marche de la fermentation et le dégagement de l'acide carbonique, production et nature des alcools supérieurs, rendement en alcool vinique, etc. Il démontrait la non existence dans ces produits du furfurol, sauf dans le cas de fermentation de sucres provenant de matières amylacées saccharifiées par les acides.

En 1890, il donnait le moyen de séparer le raffinose des mélasses.

M. Lindet s'est occupé plus tard de l'influence de la germination et de la végétation sur le sort des hydrates de carbone des plantes industrielles, en particulier la betterave, la pomme de terre et les céréales. Il observa la production du saccharose aux dépens de l'amidon au cours de la germination de l'orge et pendant la maturation des fruits à cidre. Il détermina les conditions qui font varier le dextrose et le lévulose dans les diverses régions du feuillage de la betterave; il donna les moyens d'extraire des sucs végétaux, caractériser et doser les acides malique et citrique. En 1898 il étudiait, avec Aimé Girard, le développement progressif de la grappe du raisin; puis, avec M. Ammann, les matières albuminoïdes du lait.

M. Arm. Gautier succédait en 1906 à M. Lindet. Sa troisième présidence clôture le cycle des cinquante premières années de la Société chimique.

A M. Bouveault, qui a remplacé M. Gautier, en 1907, au fauteuil de la présidence, revient l'honneur d'inaugurer la période du second cinquantenaire de la Société chimique de France.

A. Gautier.

(*A suivre.*)

GLUCINIUM OU BÉRYLLIUM?

Dans un mémoire (1), sur l'aigue-marine ou béril, lu à l'Institut, le 26 pluviôse an VI, Vauquelin annonçait la découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre. Le savant chimiste avait été conduit à analyser ce minéral sur les conseils d'Hauy, qui « ayant trouvé une conformité parfaite entre la structure, la dureté et la pesanteur du béril et de l'émeraude, l'engagea à comparer aussi ces deux pierres par les moyens chimiques pour savoir si elles étaient composées des mêmes principes et dans des proportions semblables. » Vauquelin, après avoir découvert le chrome dans la mine de plomb rouge de Sibérie, l'avait retrouvé dans l'émeraude, et on conçoit très bien que Hauy lui ait demandé de s'assurer si le chrome n'existait pas aussi dans l'aigue-marine, tant de fois analysée.

Vauquelin, avec beaucoup de raison, réhabilite au début de son mémoire, l'analyse dédaignée, même au moment où la chimie commençait à se développer, alors que de tous côtés on découvrait des éléments nouveaux, et, ce qui est mieux encore, des analogies nouvelles entre les corps connus. Déjà, à cette époque, on aimait mieux philosopher.

« L'analyse des minéraux, surtout, est une de ces opérations auxquelles on attache communément peu d'importance et que les chimistes du premier ordre renvoient, comme indignes de leurs soins, à la manipulation de leurs élèves.

« Je sais bien que la plupart des analyses fournissent des résultats peu importants, qui ne dédommagent pas des peines et du temps qu'on emploie pour les obtenir.

« Je sais aussi qu'elles n'offrent pas une perspective aussi brillante, et ne promettent pas des données aussi générales qu'un plan de travail qu'on s'est formé sur quelques points de la chimie. Mais je ne crois pas cependant que ce genre de travail, qui a aussi ses difficultés, qui exige, pour être conduit avec succès, une certaine somme de raisonnements, et surtout une connaissance exacte des corps, mérite si peu de fixer l'attention des chimistes philosophes; car ils doivent se rappeler qu'il leur a fourni des bases solides pour établir leurs théories, et des matières nouvelles pour exercer leur génie.

« C'est ainsi que Bergmann, dont l'esprit actif ne pouvait pas s'assujettir aux détails de l'expérience, a commis tant de fautes en confiant ses travaux à de jeunes élèves, qui n'avaient pas encore l'habitude de distinguer les corps nouveaux de ceux qui étaient déjà connus.

(1) *Ann. de chimie*, 1re série, t. XXVI, p. 155-177 (1798)

Digitized by Google

« L'analyse du béril, déjà faite par Bindheim, sera une preuve de ce que j'avance ici ; il est composé, suivant lui, de silice 64, d'alumine 27, de chaux 8, de fer, 2. »

Pour analyser le béril, Vauquelin le fit fondre avec de la potasse caustique et reprit par l'acide chlorhydrique le produit de la fusion. Après avoir éliminé la silice par évaporation à sec, il traita la liqueur acide par du carbonate de potasse et, par la potasse, le précipité ainsi obtenu. Il resta une portion insoluble, que Vauquelin reprit par l'acide nitrique et où il retrouva la terre nouvelle. Elle se trouvait mélangée avec du fer, qu'il sépara en partie par le sulfure de potassium, puis complètement par simple dilution, grâce à la présence d'un peu de sulfate alcalin. Celui-ci produisit la précipitation totale du fer à l'état de sulfate d'oxyde ferrique condensé (1) en présence du nitrate de la terre inconnue qui ne se polymérisait pas dans les mêmes conditions. Vauquelin n'avait d'ailleurs obtenu ainsi qu'une partie de l'élément nouveau contenu dans l'aigue marine. Il précipita la solution nitrique par le carbonate de potasse et obtint « 12 parties d'une terre blanche, douce sous les doigts et qui se dissolvait avec effervescence dans les acides...

« Les 12 parties de terre, unies à l'acide carbonique, mises avec l'acide sulfurique, s'y sont dissoutes complètement avec effervescence; la dissolution avait une saveur *très sucrée* au commencement et astringente à la fin. La dissolution abandonnée jusqu'au lendemain donna des cristaux irréguliers, mais très solides et *sucrés* comme la dissolution qui les avait formés. »

C'est en vain que Vauquelin essaya de préparer de l'alun avec ce sulfate. La terre était bien différente de l'alumine; ses solutions et ses sels étaient sucrés, son sulfate ne se combinait pas au sulfate de potasse pour former un alun. A ces caractères, Vauquelin en ajouta d'autres tirés de l'action du carbonate d'ammoniaque, du ferrocyanure de potassium, du phosphate de sodium, etc. L'individualité de la terre nouvelle très nettement établie.

On serait tenté de croire d'après l'histoire du Colombium (2), à notre époque où l'on voit des noms nouveaux attribués à des éléments non encore isolés, dont l'existence est parfois douteuse ou qui ne se distinguent des corps simples connus que par quelques qualités purement physiques, que Vauquelin usa aussitôt de son droit d'inventeur, et nomma la terre nouvelle. Rien de semblable.

« Je n'ai pas cru devoir donner de nom à cette terre; j'attendrai que ses propriétés me soient mieux connues : d'ailleurs, je suis bien aise d'avoir sur cela l'avis de mes confrères. »

C'était d'ailleurs l'habitude de Vauquelin; après avoir lu à l'Institut une note (1) sur une nouvelle substance métallique contenue dans le plomb rouge de Sibérie, le 11 brumaire an VI, ce n'est que quelques mois après, dans un second mémoire (2), qu'il l'appela *chrome*.

« C'est d'après ces propriétés que je propose, sur *l'avis des cit. Fourcroy et Hauy*, d'appeler ce métal *chrome*, qui signifie couleur, parce qu'effectivement toutes ses combinaisons sont plus ou moins colorées; j'avoue, qu'à la vérité, cette dénomination ne convient pas au métal lui-même, puisqu'il n'a pas de couleur très particulière, et que, d'ailleurs, chaque métal a la sienne plus ou moins différente; au surplus, *je ne tiens pas plus à ce nom qu'à un autre qu'on voudra lui donner*, pourvu qu'il soit l'expression de quelques-unes de ses propriétés les plus saillantes et les plus caractéristiques. »

Vauquelin ayant laissé à ses collègues le soin de nommer la terre nouvelle, ceux-ci l'appellèrent *glucine* pour les raisons suivantes :

« La propriété la plus caractéristique de cette terre, confirmée par les dernières expériences de notre collègue, étant de former des sels d'une saveur sucrée, nous proposons de l'appeler Glucine, de γλυκύς, *doux*, γλυκὺ, *vin doux*, γλυκαίζ, *rendre doux*. Cette dénomination sera assez signifiante pour aider la mémoire; elle ne prendra pas dans son étymologie un sens trop strictement déterminé; elle ne présentera pas d'idées faussement exclusives, comme celles que l'on tire du nom de la pierre qui a fourni le premier échantillon de la nouvelle substance, du nom du premier village où elle a été rencontrée, etc., etc. Ce sont là, à ce qu'il nous semble, les vrais principes pour avancer la science et en faciliter l'étude par la nomenclature. »

Cette note terminait le mémoire de Vauquelin; elle était l'œuvre des rédacteurs des *Annales*, qui étaient alors les citoyens Guyton, Monge, Berthollet, Fourcroy, Adet, Hassenfratz, Séguin, Vauquelin, C. A. Prieur, Chaptal et Van Mons.

En cela, ils restaient fidèles aux principes admis par les fondateurs de la nouvelle nomenclature chimique, si bien exposés par Lavoisier dans l'assemblée publique de l'Académie royale des Sciences, le 18 avril 1787. « Nous avons fait en sorte d'exprimer par ces nouveaux noms la propriété la plus générale, la plus caractéristique du corps qu'ils désignaient. Nous y avons trouvé deux avantages ; le premier de

(1) NICOLARDOT. *Ann. de Ch. et de Phys.*, 8e série, t. 16, p. 334, 1905.
(2) *Revue Scientifique*, 5e série, t. VII, p. 465, 1907.

(1) *Ann. de Ch.*, 1re série, t. XXV, p. 21, 1798.
(2) *Ann. de Ch.*, 1re série, t. XXV, a. 193, 1798.

Digitized by Google

soulager la mémoire des commençants, qui retiennent difficilement un mot nouveau, lorsqu'il est absolument vide de sens ; le second de les accoutumer de bonne heure à n'admettre aucun mot sans y attacher aucune idée. »

Dans un second mémoire, Vauquelin ne se prononce pas sur le nom attribué par ses confrères à la terre du béril. Il confirme ses premières recherches, caractérise nettement la nouvelle terre et insiste tout particulièrement sur la saveur sucrée, puis légèrement astringente de la *terre du béril* comme il continue à l'appeler. Vauquelin fut bientôt appelé à étudier de nouveau l'émeraude et à se servir alors du mot de glucine. Mais c'est dans deux autres de ses mémoires, l'un sur l'agustine, l'autre sur la gadolinite que l'on peut voir quelle était, à cette époque, l'opinion en Europe sur le procédé adopté par les auteurs de la nouvelle nomenclature, pour nommer les éléments nouveaux et, surtout, quel était sur ce point le sentiment de Vauquelin lui-même.

Dans une lettre de M. Trommsdorff au citoyen Van Mons, datée d'Erfurt, 24 janvier 1800, et dont un extrait fut publié aux *Annales de Chimie* (1), ce chimiste annonce qu'il a analysé un minéral trouvé dix ans auparavant dans les mines de Georgien-Stadt et appelé béril à cause de sa ressemblance avec ce fossile. Il espérait y retrouver la glucine, et il y rencontra une terre nouvelle ou différente de toutes celles connues jusqu'ici.

Entre autres caractères, elle possédait celui de s'unir aux acides pour former des sels sans saveur. Il terminait ainsi :

« Les autres caractères, ainsi que mon procédé d'analyse seront détaillés dans la première partie du 8e volume de mon journal, qui sera, en général, riche en articles intéressants. J'ai donné à cette nouvelle terre le nom d'*agustine*, de sa propriété de de former, avec les acides, des sels sans saveur. »

Malgré l'enthousiasme avec lequel Trommsdorff signala et nomma la terre nouvelle qu'il avait cru trouver dans le faux béril de Saxe, l'*agustine ou agustite* n'eût pas une longue existence. Karsten envoya un échantillon de ce minéral à Vauquelin, en l'invitant à en répéter l'analyse. Ce savant, secondé par Tassaert, chimiste prussien, étudiant à l'Ecole des mines, ne trouva que du phosphate de chaux avec un peu de silice, d'alumine et de fer. L'étude cristallographique d'Hauy montra que le minéral ressemblait à l'apatite. « La prétendue agustine n'est autre chose que du phosphate de chaux », conclut alors Vauquelin (2).

(1) *Ann. de Ch.* 1re série, t. XXXIV, p. 133, 30 germinal an VIII, 1800.

(2) *Ann. de Ch.*, t. XLVIII, p. 137, 30 vendémiaire an XII (1804).

L'existence éphémère de l'agustine prouve nettement qu'à l'époque de la découverte d'une terre nouvelle dans le béril, le nom de glucine était accepté en France et à l'étranger, puisqu'à l'étranger on se hâtait de nommer, de manière analogue, les éléments qui paraissaient nouveaux.

Vauquelin s'est donc toujours servi du mot de glucine après ses deux premiers mémoires. On a pu le lire dans les mémoires sur l'émeraude et sur l'agustine; mais il y a plus. Le savant chimiste termine son mémoire sur la gadolinite (1) en rappelant les découvertes de nombreuses terres nouvelles et ajoute :

« Ces terres vont augmenter singulièrement le nombre des combinaisons salines déjà très considérables, et fourniront aux chimistes une foule de propriétés nouvelles à étudier; il est à désirer qu'ils en trouvent quelques-unes d'utiles aux arts, pour que ces découvertes ne restent point stériles; il serait à désirer aussi, lorsque les propriétés de cette terre nouvelle seront mieux connues, que des *chimistes voulussent bien se donner la peine de changer le nom d'yttria qu'elle porte, et qui est tiré de celui d'Ytterby, où on l'a trouvé, pour lui en donner un autre puisé dans quelqu'une de ses propriétés essentielles.* »

Il n'est pas possible d'être plus logique, ni plus tenace. L'appel de Vauquelin ne fut cependant pas entendu ; bien mieux, on substitua peu à peu le nom de béryllium à celui de glucinium dans les pays de langue allemande. Et il semble que Klaproth contribua le plus à accréditer cette nouvelle désignation; dans son dictionnaire de chimie, il dit que les sels à base d'yttria étant sucrés, la saveur sucrée ne pourrait pas servir de caractère générique. Le chimiste de Berlin soulignait ainsi une insinuation très légère d'Ekeberg (le mot de réclamation serait ici trop fort), qui se trouve en tête d'un mémoire (2) sur le tantale, métal dont la découverte produisit, comme nous l'avons montré, ici même, l'éclipse du colombium.

Dans le reste du mémoire, Ekeberg n'emploie jamais le nom de glucine, mais celui de terre du béril (Berillerde).

« Beinahe zur nämlichen Zeit, wie bie uns die Yttererde entdeckt ward, ward in Frankreich, vom Hr.n Vauquelin, eine eigenthümliche Erde im Smaragde

(1) *Ann. de Ch.*, t. XXXVI, p. 143, 30 vendémiaire an IX (1801).

(2) *Ann. de Crell.*, 1803, 1er vol., p. 3.

Presque au même moment où nous découvrions la terre d'yttria, M. Vauquelin trouvait en France, une terre particulière dans l'émeraude et le béril, qui possédait, entre autres propriétés, celle de fournir des dissolutions sucrées. Comme en cela et sur d'autres points, elle ressemblait à la terre d'yttria, il nous a paru tout naturel de voir si ces deux terres n'étaient pas une seule et même terre

Digitized by Google

und Berylle gefunden, welche unter anderen ausgezeichneten Merkmalen auch das besatz süsse Auflösungen zu bilden. Da sie in diesen und gewissen andern Fällern der Yttererde ähnlich war, schien der Verdacht natürlich dass beide Erdarten, bei näherer Untersuchung auf eine nämliche mögten heruntergebracht werden können. »

Un tel argument paraît bien insuffisant pour faire abandonner le choix des rédacteurs des *Annales de Chimie*, choix auquel s'est rallié si nettement Vauquelin, comme nous venons de le voir. Car si à l'époque où Vauquelin trouvait la glucine, la nouvelle de la découverte et des propriétés de l'yttria n'étaient pas encore parvenue aux rédacteurs des *Annales*, ils n'ignoraient certes pas que les sels de plomb étaient sucrés ; et cependant ils crurent, avec juste raison, devoir appeler glucine la terre isolée par Vauquelin, parce que le goût sucré de ses sels avait permis tout de suite à ce savant de le distinguer des sels âpres et astringents de l'alumine.

L'emploi du mot béryllium ne procure même pas l'avantage de fournir un symbole plus court. On sait en effet qu'un semblable avantage a conduit à adopter définitivement la lettre N pour symbole de l'azote, alors que les rédacteurs de la nouvelle nomenclature avaient toujours protesté contre l'expression de *nitrogène* créée par Chaptal.

Il nous paraît donc de toute justice que le nom de glucine (glucinium) soit universellement adopté pour désigner l'oxyde isolé par Vauquelin, et que le symbole du glucinium soit Gl.

P. Nicolardot,
Capitaine d'artillerie, Docteur ès sciences.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

BOTANIQUE

Le Caoutchouc de Céara à l'Exposition de Ceylan. — Sous ce titre, le *Journal d'Agriculture tropicale* (31 mars 1907) contient un certain nombre de remarques intéressantes sur ce caoutchouc fourni par le *Manihot Glaziovii*, très en faveur à Ceylan dans les premières années qui suivirent son introduction, puis complètement délaissé, et de nouveau cultivé aujourd'hui avec attention. La plupart des échantillons de caoutchouc Céara présentés à l'Exposition étaient d'excellente qualité et se faisaient remarquer par leur nervosité, même les biscuits les plus minces. Ils surpassaient en beauté, d'après certains, les caoutchoucs d'Hevea. Cela s'expliquerait par le fait que la plupart des Céaras actuellement exploités à Ceylan sont des arbres d'une vingtaine d'années environ, les survivants de la période d'introduction de la plante dans l'île ; le caoutchouc de Para, qui représente le gros de l'exportation de l'île, provient au contraire d'arbres beaucoup plus jeunes. L'âge des individus producteurs apparaît, en effet, de plus en plus, comme un facteur décisif de la qualité du caoutchouc, de quelque espèce que ce soit. Les renseignements fournis par M. E. G. Windle, au sujet de Céaras, dans une conférence faite au cours de l'Exposition, en apportent une nouvelle preuve.

De vieux Céaras de l'Inde méridionale, derniers représentants de ceux plantés il y a vingt-cinq ans, et que l'ignorance des bonnes méthodes de saignée fit bientôt abandonner, ont donné un produit vendu 6 shillings la livre anglaise.

Dans le Wynaad sud, à 3.000 pieds d'altitude, il a été tiré de 400 Céaras d'un certain âge, en deux saignées, près de 170 livres anglaises de caoutchouc sec, par des coolies peu exercés et à peine surveillés.

Mais tous les Céaras ne semblent pas donner d'aussi bons résultats, et les rendements souvent si différents des Céaras d'une même plantation montrent la nécessité qu'il y a d'en entreprendre la sélection. Des efforts ont déjà été tentés dans ce sens, et l'Exposition de Ceylan n'aura pas peu contribué à montrer tous les résultats qu'on peut attendre d'expériences bien conduites dans cet ordre de recherches. P. G.

AGRONOMIE

Les bouillies de cuivre pour le traitement de la vigne. — En raison de la hausse toujours croissante du cuivre et de ses sels, le viticulteur a intérêt à faire lui-même ses bouillies, en cherchant le mode de préparation le plus économique. Le *sulfate de cuivre* doit être préféré à l'acétate ou verdet, dont le prix est sensiblement plus élevé.

On ne doit pas employer la simple solution aqueuse du sulfate de cuivre, qui est acide et détruit les feuilles ; la solution ammoniacale du sulfate doit également être rejetée, car elle est aussi entraînée trop facilement par l'eau de pluie.

On emploie habituellement la *bouillie bordelaise*, obtenue en ajoutant un lait de chaux à la dissolution de sulfate de cuivre, ou bien la *bouillie bourguignonne*, dans laquelle le sulfate de cuivre est neutralisé par du carbonate de sodium. Dans ces préparations, on ajoute très souvent une substance destinée à augmenter l'adhérence, savon de soude, huile, mélasse, colophane, etc...

Dans un travail récent (*Journal d'agriculture pratique*, p. 331, 1907), M. E. Rabaté recommande l'emploi de la bouillie bordelaise neutre, qui est la moins coûteuse et qui se conserve pendant plusieurs jours. On obtient 100 litres de bonne bouillie, en dissolvant 2 kilogrammes de sulfate de cuivre dans 50 litres d'eau ; on ajoute ensuite la chaux sans la peser, à l'état de lait clair, en s'arrêtant au moment où le papier indicateur à la phénolphtaléine passe au rouge ; puis on verse de l'eau, pour compléter à 100 litres.

Le papier indicateur à la phénolphtaléine, qui reste incolore dans la bouillie acide et devient rose vif dans la bouillie légèrement alcaline, se prépare facilement en trempant du papier à filtrer blanc dans une solution alcoolique de phénolphtaléine (20 grammes de phénolphtaléine dans 1 litre d'alcool à brûler).

La bouillie bordelaise, à 2 p. 0/0 de sulfate de cuivre, abandonne sur les feuilles un dépôt renfermant 156 gr. de plâtre et 97 grammes d'oxyde de cuivre.

L. A. H.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Les allumettes au sesquisulfure de phosphore. —

Digitized by Google

Depuis 1898, à la suite d'une vigoureuse campagne, le phosphore blanc fut proscrit de la fabrication des allumettes et remplacé par le sesquisulfure de phosphore non toxique, découvert par M. G. Lemoine, le savant professeur de l'Ecole polytechnique. MM. Sévène et Cahen, qui ont introduit ce composé dans la fabrication des allumettes, avaient donné à la pâte de celles-ci la composition suivante :

	Pour 100
Sesquisulfure de phosphore	6
Chlorate de potasse	24
Blanc de zinc	6
Ocre rouge	6
Poudre de verre	6
Colle de gélatine	18
Eau	34

La forte proportion de colle avait pour effet d'empêcher l'inflammation avec explosion de nature à causer des accidents, mais en même temps, elle rendait cette inflammation plus difficile. Aussi avait-on abaissé la proportion de colle à 14 p. 100. Avec une dessiccation lente, les allumettes étaient sans danger; une dessiccation rapide donnait des allumettes explosives.

Alors que les allumettes séchées lentement ne s'enflamment qu'à 160°, les allumettes explosives prennent feu à 140° avec projections.

Dans le but d'empêcher ce sérieux défaut, M. Dubrisay, ingénieur des manufactures de l'Etat et M. Venot, chef de fabrication de l'usine de Pantin, ont ajouté à la pâte un sel hydraté, le sulfate de fer, environ 1 p. 100, en réduisant même à 12 p. 100 la proportion de colle.

Cette action du sulfate de fer est attribuée à la propriété qu'il a de coaguler la gélatine, en formant un colloïde hydrogel qui perd difficilement son eau de constitution. (*B. Soc. chimique*, n° 2, 1907). A. R.

L'industrie du quartz fondu transparent et opaque. — On fabriquait déjà depuis quelques années par fusion et soudure du quartz au chalumeau oxhydrique des vases absolument transparents pour les usages des laboratoires, tels que capsules, creusets, ballons, tubes, etc., qui ont cet avantage de pouvoir être chauffés jusqu'à 1.600° et qui, de plus, ne se brisent pas, comme le verre, sous l'influence d'un brusque changement de température.

Actuellement, on obtient au four électrique la silice fondue en une masse plastique susceptible de prendre le moulage par pression, et avec laquelle on obtient, à un prix relativement bon marché, des vases opaques pour l'usage des laboratoires.

M. Moissan avait, il y a quelques années, préparé pour M. Lippmann une règle de quartz fondu de 1 mètre de long.

Le quartz fondu au four électrique se présente à l'état d'un verre translucide à éclat chatoyant du plus bel effet, avec lequel on obtient aujourd'hui des pierres d'ornement fort à la mode, en particulier pour la monture des cannes et des parapluies. La nature colloïdale de la masse fondue permet sa coloration en nuances diverses par des procédés que nous ignorons, procédés de voie sèche ou de voie humide, qui donnent des pierres multicolores susceptibles d'applications artistiques nombreuses.

Pour l'usage des laboratoires, on fabrique en quartz fondu opaque des capsules, des creusets et des moufles, même de grandes dimensions; le tube ordinaire de 3 millimètres de diamètre intérieur se vend 5 francs le mètre. Ces tubes fermés par un bout conviennent pour isoler les fils des pyromètres électriques employés dans les laboratoires et l'industrie.

Cette industrie nouvelle du four électrique est à ajouter à celles déjà nombreuses sorties des fours électriques de Moissan. A. R.

INDUSTRIE

L'industrie du lait en poudre en France. — La fabrication du lait en poudre est surtout pratiquée en Suisse ; elle serait avantageuse dans les pâturages du Plateau central et, en particulier, dans la région de l'Aubrac dont la production serait de 100.000 litres de lait par jour, utilisé jusqu'ici pour la fabrication du fromag de Laguiole. Le lait est payé par les fromageries à raison de 10 à 11 fr. l'hectolitre. Une société dont les usines s'installent près de Nasbinals (Lozère) a convenu d'acheter le lait à 14 fr. l'hectolitre pour l'évaporer et fabriquer de la poudre de lait. M. Fernand de Barrau, dans le *Journal d'Agriculture pratique*, n° 2, 1907, en établit le prix de revient, en se basant sur un rendement de 16 kilog. de poudre de lait par hectolitre, et sur le prix de vente de la poudre de lait à 1 fr. 75 le kilog.

Prix de revient pour un hectolitre de lait :

	Fr.
Lait	14 »
Combustible et main-d'œuvre	0.90
Transport et emballage	1 »
Droit pour l'exploitation du procédé Hatmaker	2.50
	18.40

Le prix de vente 26 fr. 25 laisse un bénéfice de 7 fr. 85.

L'usine est installée pour le traitement de 30 hectolitres par jour. A. R.

Sur la fabrication des billes à jouer. — Les billes à jouer se fabriquent actuellement par la rotation de débris de pierres cubiques entre deux meules. La meule inférieure, qui est en fonte, est creusée de rainures circulaires demi-rondes, destinées à recevoir les petites pierres ; la meule supérieure, qui est en bois, est pleine.

Pour colorer les billes, on les saupoudre légèrement avec des couleurs d'aniline et avec une petite quantité de soufre pulvérisé ; puis on les fait tourner rapidement entre des meules en bois. (D'après M. G. Boizot, *Bulletin technologique de la Société des anciens élèves des Ecoles nationales d'Arts et Métiers*, février 1907.) L. A. H.

COMMERCE

Le cours des métaux radioactifs. — La préparation industrielle des sels des métaux radioactifs semble assurée. En France elle est faite par les usines Armet de Lisle, à Nogent-sur-Marne. La radioactivité des produits vendus est mesurée par les soins de M. Danne, préparateur de Mme Curie. Le cours actuel du bromure de baryum radifère, qui est de 25 francs le centigramme pour une teneur de 0,5 p. 100 de sel de radium pur et une radioactivité 10.000 fois supérieure à celle de l'uranium métallique, atteint 2.000 francs le centigramme pour le bromure à 50 p. 100 dont la radioactivité est 1.000.000. Le milligramme de bromure de radium pur vaut 400 francs

On offre aussi du polonium déposé sur un métal comme le bismuth, le cuivre, l'argent et le platine dont les préparations ont une radioactivité 20.000 fois supérieure à celle de l'uranium. Pour les emplois médicaux, les pré-

Digitized by Google

parations sont montées dans des instruments appropriés aux usages thérapeutiques.

La charge des soies. — Le prix élevé de la soie fait que, dans le commerce, on a l'habitude de charger la soie avec différentes matières comme le sucre, le glucose, les tannins, l'oxyde d'étain libre ou combiné avec l'acide phosphorique, la silice, l'alumine, l'oxyde de fer, le bleu de prusse, etc. La soie écrue est imprégnée d'une matière gommeuse qu'elle perd au décreusage dans un bain savonneux. La charge devrait avoir pour but de compenser la perte au décreusage, qui peut aller de 18 à 29 p. 100. Dans les transactions pour achat ou pour teinture, cette question de la charge a une grande importance, et un certain nombre de méthodes sont en usage et ne donnent pas toujours entière satisfaction. La détermination de la densité donne d'utiles indications.

La soie décreusée a une densité de 1,34, tandis qu'une soie chargée à l'hydrate stannique atteindra une densité voisine de 3. Il en est de même de la détermination des cendres pour les charges minérales. Mais, d'après M. Sisley qui vient de faire une étude complète de la question dans la *Revue des Matières Colorantes* du 1er avril, le meilleur procédé consiste dans le dosage de l'azote de la soie à examiner, préalablement traitée par des dissolvants appropriés : la soie pure contenant 18,38 d'azote, un simple calcul permet d'apprécier la charge ajoutée. Pour la soie conditionnée à 10 p. 100 d'eau, la teneur correspondante en azote serait de 16.56 p. 100. A. R.

Les morues de pêche française à l'étranger. — Dans un rapport à la Chambre des députés (14 janvier 1907), M. Siegfried a attiré l'attention sur les conditions défavorables du commerce de la morue, qui, pour bénéficier de la prime, doit être transportée par mer aux pays d'exportation. Il demande que cette prime soit acquise pour les transports plus rapides par voie de fer.

Un exemple montrera que le marché de l'Italie pour la morue de pêche française n'a pas la place qu'il devrait avoir. En 1903, sur les 319.188 quintaux de morue expédiés en Italie, la France ne figure que pour 49.829 quintaux, alors que l'Angleterre en vendait 104.828, la Suède et la Norvège 98.745, les Etats-Unis et le Canada 56.323.

Pour l'Espagne, la situation est semblable, l'exportation française avait atteint seulement 18 p. 100.

HYGIÈNE

Appareils respiratoires dans les mines. — A la suite de la catastrophe de Courrières, le ministre des Travaux publics a, le 21 mars 1906, saisi le Conseil général des mines de la question des appareils respiratoires, en l'invitant à examiner les dispositions qu'il y aurait lieu de recommander ou même de prescrire dans cet ordre d'idées.

Après avoir consulté, par l'intermédiaire des ingénieurs en chef des mines, les exploitants sur l'organisation éventuelle, soit sur chaque mine, soit par groupes de mines, d'équipes de sauveteurs munies d'appareils respiratoires et après avoir rassemblé des renseignements sur les résultats constatés dans l'Oberbergamt de Breslau, dans l'Oberbergamt de Dortmund et aux houillères fiscales de la Sarre en Allemagne, ainsi que dans les différentes capitaineries de mines de l'Autriche, fournis en partie par une mission de l'ingénieur des mines Weiss, le Conseil général des mines a chargé une Commission composée des inspecteurs généraux Aguillon, Delafond et Hun et de l'ingénieur Weiss d'étudier la question. Cette Commission vient de présenter son rapport dans lequel elle étudie successivement l'historique des appareils respiratoires et l'état actuel de la question.

Au point de vue *historique*, les appareils respiratoires que quelques constructeurs étrangers présentent volontiers aujourd'hui comme d'une invention récente, remontent en réalité fort loin et sont dus, pour une bonne part, à des ingénieurs français.

Dès le 10 mai 1824, l'Administration des Mines françaises adressait à tous les préfets une instruction « sur l'emploi des lampes de sûreté dans les Mines, et sur les moyens de pénétrer sans danger dans les lieux méphitisés ». Dans la seconde partie de cette instruction étaient décrits :

1° Un appareil à pince-nez, à embouchure et à tube respiratoire à air libre, déjà expérimenté avec succès par Pilâtre de Rozier, en 1785, complété ensuite par l'adjonction du « respirateur antiméphitique » à deux soupapes de M. Delaunay et par celle d'une lampe alimentée d'air par un branchement du tube respiratoire ;

2° Un appareil à tubes respiratoires adaptés à des réservoirs d'air portés à dos ou transportés sur un chariot de secours; l'instruction signale la possibilité de remplacer l'air dans les réservoirs par de l'oxygène, ainsi que celle d'augmenter l'approvisionnement d'air ou d'oxygène par la compression de ce gaz dans des réservoirs suffisamment résistants;

3° Un appareil à tubes respiratoires adoptés à des soufflets et à des tuyaux de conduite d'air.

La circulaire ministérielle accompagnant cette instruction engageait les exploitants de mines à se procurer plusieurs de ces appareils et à les tenir constamment en état de servir.

L'appel de l'administration ne fut sans *doute guère* entendu. Un rapport de M. Callon sur un appareil respiratoire présenté par M. Galibert, rapport inséré dans le tome V de la 6e série des *Annales des mines*, 1864, indique très justement l'analogie entre l'appareil Galibert à tube respiratoire débouchant soit à l'air libre, soit dans un réservoir fixé sur le dos du sauveteur, et les appareils préconisés dès 1824.

A M. Galibert paraît appartenir l'idée nouvelle de la circulation de l'air et de sa régénération partielle par le passage sur une substance propre à retenir l'acide carbonique expiré. M. Gallon exprimait l'avis qu'un réservoir de cinquante litres d'air permettrait de respirer pendant quinze ou vingt minutes.

En 1870-71, l'aérophore Rouquairol-Denayrouse fit usage d'un réservoir d'air en tôle d'acier, porté soit à dos, soit sur un chariot de secours, et capable de résister à une pression de 30 atmosphères, d'un pince-nez et d'une embouchure avec régulateur de pression.

Une nouvelle instruction ministérielle du 6 décembre 1872 recommanda aux exploitants l'emploi de l'un ou de l'autre de ces appareils et indiqua la possibilité de les imposer par voie d'injonction préfectorale.

Peu après, on vit apparaître les appareils Fayol avec leurs divers types : appareil à pince-nez, à embouchure à deux soupapes et à tube respiratoire débouchant à l'air libre; appareil à réservoir portatif en forme de soufflet fournissant l'air nécessaire à la respiration et alimentant une lampe, indiqué comme pouvant servir de douze à quinze minutes; appareil à réservoir portatif, également en forme de soufflet, régulièrement alimenté d'air frais par une pompe à laquelle il est relié par un long tuyau. Dans l'espoir de réaliser des appareils peu sujets à se

Digitized by Google

déranger, M. Fayol avait renoncé à l'emploi de l'air comprimé.

Le principe de la revivification de l'air, au moyen d'un réservoir d'oxygène et du passage de l'air expiré dans un autre réservoir rempli de pierre ponce imbibée d'une solution de potasse caustique, fut appliqué par le docteur Regnard vers 1884, dans un appareil portatif individuel construit pour la commission du grisou.

L'écueil commun à tous ces appareils naît, comme le dit très justement Haton de la Goupillière, dans son cours d'exploitation « de la rareté même de l'emploi. Au moment décisif, les organes ne fonctionnent plus, et les hommes manquent d'aptitude à s'en servir. » Aussi les appareils respiratoires, qui avaient été sérieusement essayés de 1873 à 1880 aux mines de Commentry, sous l'inspiration directe de M. Fayol, ont-ils peu à peu cessé d'y être employés, des moyens de lutte plus puissants contre les feux ont été imaginés et perfectionnés et les progrès de la technique minière ont rendu très rares les occasions de recourir, pour des sauvetages, aux appareils respiratoires conservés cependant en bon état d'entretien. Aux mines de Decazeville, où les feux étaient autrefois si fréquents et où il faut être constamment prêt à les combattre dès qu'ils commencent, on a adopté une organisation très complète pour lutter rapidement contre eux et l'on entretient en parfait état de service quelques appareils respiratoires. Il résulte, d'indications données à la commission que, dans certains cas, ces appareils ont été transportés à proximité du chantier du feu; il ne semble pas qu'il en ait été autrement fait usage.

Tandis que, pour le motif indiqué ci-dessus et aussi, il faut le dire, parce que les appareils préconisés avaient le tort grave ou de ne pas donner aux sauveteurs une indépendance suffisante (appareils à tuyaux) ou de n'assurer la respiration que pendant un temps trop limité (appareils portatifs), l'usage des appareils respiratoires, tant pour les sauvetages que pour la lutte contre les feux, tombait de plus en plus en désuétude en France, la question était reprise dans les dernières années du XIXe siècle, en Autriche et en Allemagne, où on s'est attaché à construire des appareils réellement capables d'assurer la respiration pendant une heure environ. En France, le lieutenant Vanginot, du corps des sapeurs-pompiers de la Ville de Paris, a fait construire et mettre en service un appareil à air comprimé sans régénération, dont la durée d'utilisation paraît approcher d'une heure, mais n'a pas encore été déterminée par des expériences pratiques suffisamment probantes.

Les appareils allemands et autrichiens, sur lesquels M. Weiss a rapporté de ses voyages de mission des documents précis, peuvent se diviser d'abord en deux catégories :

1° Les appareils à pompes et tuyaux, servant à amener à un sauveteur qui s'avance dans une atmosphère irrespirable de l'air frais en un point non contaminé ;

2° Les appareils portatifs assurant l'indépendance des sauveteurs.

Les appareils à tuyaux dérivent des anciens appareils français et de l'appareil Fayol ; les principaux types nouveaux sont, en Autriche, l'appareil von Bremen, et en Allemagne, les appareils Lieb, Stolz, König, Weinheimer. Ils peuvent être avantageusement utilisés dans la lutte contre les feux, en permettant de s'avancer vers le foyer d'un incendie souterrain sans y envoyer d'air frais capable d'aviver la combustion. Mais la commission estime qu'il ne peut être question d'en rendre l'usage obligatoire en France ; l'administration s'est en effet toujours imposé la règle de ne prescrire un appareil déterminé que lorsque la sécurité du personnel était en jeu et ne semblait pouvoir être assurée que par l'emploi de cet appareil (exemple : lampes de sûreté). La commission fait remarquer en outre que si, dans certains districts étrangers, l'existence de feux est considérée comme tout à fait ordinaire, il n'en va pas de même en France où l'on s'est attaché depuis longtemps, par l'emploi de méthodes d'exploitation appropriées et notamment par un remblayage soigné, à rendre les feux de plus en plus rares dans le régime normal et où, lorsque néanmoins des feux viennent à se déclarer, nos mines savent les combattre efficacement et sûrement sans recourir à des appareils spéciaux.

Les appareils portatifs ou appareils de sauvetage proprement dits, allemands ou autrichiens, peuvent se ramener à quatre types principaux :

1° Les appareils à oxygène comprimé, avec régénération de l'air expiré par l'emploi d'absorbants alcalins qui retiennent la vapeur d'eau et l'acide carbonique (appareils Draeger, Schamrock, Giersberg) ;

2° Les appareils à air comprimé sans régénération (Neupert) ;

3° Les appareils à régénération par l'oxygène emmagasiné sous forme de superoxydes alcalins (pneumatogène) ;

4° Les appareils à air liquide, d'invention toute récente, non encore expérimentés pratiquement, mais paraissant pouvoir donner de bons résultats.

Les appareils de la deuxième catégorie ne sont, semble-t-il, que des imitations de ceux du lieutenant Vanginot.

Des constatations faites lors de sa mission en Autriche, M. Weiss a tiré les conclusions suivantes :

« Depuis huit ans que les appareils respiratoires sont en usage en Autriche, il ne semble pas qu'on ait réussi à sauver une seule vie humaine ; on est toujours arrivé trop tard. En général, l'intoxication des victimes est complète avant qu'on ait eu le temps matériel de mettre en service les appareils...

Néanmoins personne ne songe à renoncer aux appareils respiratoires ; au contraire, on cherche à les perfectionner de plus en plus. Il paraît certain qu'avec une bonne organisation, on a des chances sérieuses de sauver des vies humaines, et cela suffit pour justifier les appareils. Leur emploi en Autriche n'a d'ailleurs occasionné, jusqu'à présent, aucune mort d'homme. »

Dans le rapport concernant sa mission en Allemagne, M. Weiss s'exprime ainsi :

« En dehors de quelques compagnies qui se sont fait une spécialité des questions de sauvetage, les ingénieurs westphaliens paraissent assez sceptiques sur les résultats pratiques qu'on peut obtenir avec les appareils portatifs. »

Au point de vue du sauvetage proprement dit (dans l'ensemble des mines allemandes) « les résultats sont loin d'être probants. On ne peut citer qu'un seul cas incontestable où un homme a été sauvé (août 1903), mine Wenceslas et Ferdinand à Waldenburg; dans quelques cas, les appareils ont contribué au sauvetage sans qu'il soit possible de déterminer exactement les résultats qu'on aurait obtenus sans eux. Par contre, l'emploi des appareils a causé de nombreux accidents mortels ; on nous en a signalé neuf tant en Allemagne qu'en Pologne russe ».

« En cas d'accident, les appareils portatifs permettent d'aller rapidement au secours des victimes. Dans certains cas, ils peuvent contribuer à sauver des vies humaines.

Digitized by Google

Mais leur emploi ne constitue pas une panacée. On ne peut, avec d'aussi petits moyens, remédier aux effets de catastrophes aussi grandes que celles qui se produisent dans les mines. »

La commission rappelle enfin que l'emploi des appareils respiratoires allemands, dans le sauvetage de Courrières, a causé la mort d'un sauveteur : le premier essai de ces appareils en France n'a donc pas été heureux.

En somme, d'une part, on ne sait pas encore bien les services réels qu'ont pu rendre les nouveaux appareils, on sait les trop nombreux accidents que leur emploi a provoqués. D'autre part, il est impossible de faire un choix entre les appareils actuellement connus ou préconisés; tous paraissent présenter, dans leurs dispositions présentes, des inconvénients sérieux.

On ne peut cependant pas méconnaître l'utilité, principalement morale, des appareils respiratoires; il est certain qu'à Courrières, et tout récemment à Reden, ils ont donné confiance aux sauveteurs opérant dans les conditions ordinaires et leur ont permis de s'aventurer dans les galeries, où ils auraient sans doute hésité à pénétrer s'ils n'avaient pu compter sur des secours immédiats en cas de défaillance.

A la suite de ce rapport, le ministre des Travaux publics a pris, le 15 avril 1907, un arrêté dont voici, en résumé, les principales dispositions :

Les sièges d'extraction des mines de toute nature qui occupent simultanément, au poste le plus chargé plus de cent ouvriers au fond, doivent être pourvus d'appareils respiratoires portatifs prêts à être immédiatement utilisés et permettant de séjourner une heure au moins dans une atmosphère irrespirable.

Chaque siège d'extraction disposera, sur place, d'un minimum de deux appareils et de huit sauveteurs connaissant parfaitement les travaux. En cas de sinistre, ces deux appareils avec les sauveteurs locaux et des employés en nombre suffisant pourront, dans un délai très court, être transportés sur place. Peu après arriveront à leur aide les sauveteurs des sièges voisins, puis, dans un délai un peu plus long, mais raisonnable encore, ceux du poste central, auquel le siège sera affilié. Guidées par les sauveteurs ou les employés exercés du siège sinistré, les équipes de sauvetage des autres sièges et du poste central pourront, on peut l'espérer, parvenir jusqu'aux victimes, sauver celles qui n'auront pas péri sur le coup, effectuer dans la mine les travaux les plus urgents pour le rétablissement ou le maintien de l'aérage, relever enfin sans perte de temps les cadavres des victimes avant que ce relèvement soit devenu trop difficile.

Les mines de combustible qui ne voudront ou ne pourront se rattacher à un poste central auront à équiper individuellement chacun de leurs sièges, en le munissant d'un nombre d'appareils variant de 2 à 6 suivant l'importance du siège et d'un nombre de sauveteurs double du nombre des appareils, avec minimum de huit : il va sans dire qu'elles auront toute liberté pour dépasser les minima prévus.

Les autres mines pourront se contenter de deux appareils et de huit sauveteurs exercés par siège d'extraction. Le danger y est assurément beaucoup moindre que dans les mines de combustible. Dr G.-H.-N.

Irrigations d'eau d'égout de Paris. — La Commission de surveillance des eaux d'égout de la Ville de Paris sur le territoire de la Commune d'Achères vient d'adresser son rapport annuel au ministre de l'Agriculture.

Les principaux travaux exécutés depuis le dernier rapport sont les suivants :

Un décret du 10 septembre 1905 ayant déclaré d'utilité publique les travaux de canalisation et de drainage du domaine municipal de Pioquenard, d'une contenance d'environ 208 hectares, le service de la Ville a pu terminer le raccordement des conduites sur les chemins publics et mettre en service les canalisations, ce qui a permis enfin de commencer, cette année, les irrigations sur ces nouveaux terrains d'épandage.

Les travaux d'élargissement du drain de Carenne sont actuellement achevés. Pour éviter tout déversement direct d'eau d'égout dans le drain du Port-aux-Biches, il conviendrait d'établir sur ses bords des levées de terre dont l'utilité a déjà été signalée précédemment par la commission.

On continue à défricher les anciennes réserves boisées qui existent encore en bordure du mur de la forêt de Saint-Germain, et le défrichement de la zone boisée du domaine de Pioquenard va commencer prochainement.

En vertu du décret du 10 septembre 1905, la Ville de Poissy a obtenu satisfaction pour le périmètre de protection qu'elle avait demandé.

Depuis le 1er janvier jusqu'au 31 décembre 1905, la quantité d'eau d'égout utilisée dans les terrains de la région d'Achères s'est élevée à 56.336.065 mètres cubes, se décomposant comme suit :

Janvier	5.002.181
Février	3.961.030
Mars	3.908.366
Avril	4.583.941
Mai	5.155.978
Juin	5.439.124
Juillet	6.470.144
Août	5.994.396
Septembre	4.581.269
Octobre	4.148.077
Novembre	3.930.458
Décembre	3.211.751

La surface des terrains d'épandage étant d'environ 1.300 hectares, le maximum légal de 52 millions de mètres cubes qui correspond à la dose de 40.000 mètres cubes par hectare et par an a encore été dépassé.

Les expériences d'épuration à forte dose se sont poursuivies sur une partie du domaine municipal des Fonceaux au chiffre moyen de 200.000 mètres cubes par hectare et par an. Elles n'ont pas donné tous les résultats désirables et vont être reprises sur un nouveau programme.

Les irrigations sur les terrains particuliers n'ont encore pris, jusqu'à présent, que peu d'expansion dans la région. D'autre part, l'insuffisance des champs d'épandage, comparativement à l'accroissement annuel des eaux d'égout, a amené une recrudescence des déversements directs dans la Seine à Clichy. Ils se sont élevés, en 1906, à 25.012.789 mètres cubes, alors qu'ils étaient, en 1903, de 7.789.113 mètres cubes et, en 1904, de 15.398.147 mètres cubes. La situation tend donc à s'aggraver, et la commission ne saurait trop insister pour que, dans l'intérêt de l'hygiène et la salubrité publique (et si l'épuration ne peut s'obtenir par d'autres moyens), les champs d'épandage prennent une plus grande extension, et qu'il soit donné suite au programme général établi à cet effet par le service de l'assainissement de la Seine en prolongeant l'émission générale des eaux d'égout de Paris.

Dr G.-H. N.

Digitized by Google

STATISTIQUE

La production minérale de nos colonies en 1905.

	Francs
Or : Sénégal, Haut Sénégal et Niger....	602.192
Côte-d'Ivoire.....	7.562
Madagascar.....	6.879.534
Guyane.....	9.349.411
En Nouvelle-Calédonie :	
Minerais de nickel.....	5.657.939
— de chrome.....	2.202.705
— de cobalt.....	950.367

La Guyane a exporté pour 263.800 fr. de phosphate de chaux. (*Rapp. du budget des Colonies.*)

La production du caoutchouc dans nos colonies.

	1900 — Francs	1905 — Francs
Afrique occidentale.....	14.549 076	22.710.428
Congo.....	3.018.080	7.310.356
Madagascar.....	1.831.809	4.840.926
Indo-Chine.....	1.850.861	2.459.886
Nouvelle-Calédonie.....	149.014	195.546
Totaux.....	21.398.846	37.517.142

L'Afrique occidentale, qui occupe la première place dans la production du caoutchouc, comprend le Sénégal, le Haut Sénégal et Niger, la Guinée française, la Côte d'Ivoire et le Dahomey.

La Guinée, à elle seule, a produit pour 12.742.452 francs de caoutchouc. (*Rapp. du budget des Colonies.*) A. R.

L'alcoolisme. — Dans la statistique de l'alcoolisme, c'est le Calvados qui tient la tête avec une moyenne annuelle de 19 litres 73 d'alcool par habitant.

La Creuse n'accuse qu'une consommation annuelle de 1 litre 61. Ce chiffre est encore supérieur à la moyenne de toute la France, il y a vingt-sept ans. Cette moyenne est aujourd'hui de près de 5 litres par habitant.

En 1885, il n'y avait en France que 56.000 cafés, débits et marchands de vins. En 1905, le nombre en est de 473.593.

NOUVELLES

M. de Lapparent secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. — M. Albert Auguste de Lapparent est né à Bourges le 30 décembre 1839. Il est le fils d'un ingénieur distingué des constructions navales. Sorti le premier de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole des Mines, il a débuté dans la Science en 1865 par un mémoire sur la Géologie du Tyrol. Elève d'Elie de Beaumont et de Delesse, il a été attaché à la carte géologique de France.

En 1874, il fut choisi comme secrétaire de la Commission du tunnel sous la Manche et, avec Potier, il fut chargé des premiers travaux de son établissement, bientôt abandonné par suite de l'opposition anglaise.

A la fondation de la Faculté libre catholique des sciences de Paris en 1875, il accepta la chaire de géologie et de minéralogie; il y inaugura bientôt l'enseignement nouveau de la géographie physique.

En 1882 il terminait son important *Traité de Géologie*, en 1885 son *Traité de Minéralogie*. Ecrivain distingué, il a publié *ses Leçons de Géographie physique* (1896). Certains de ses ouvrages l'ont fait connaître du grand public, comme *les Tremblements de terre* (1887), *le Niveau de la mer et ses variations* (1886), *la Formation des Combustibles minéraux* (1886), *la Géologie en chemin de fer* (1888), *le Siècle du fer* (1890).

En 1897, M. Albert de Lapparent était élu membre de l'Académie des Sciences en remplacement de Descloizeaux. Le 13 mai 1907, il remplaçait Berthelot comme secrétaire perpétuel.

Laboratoire de Toxicologie. — La Faculté de médecine, d'accord avec la Préfecture de police, vient de confier à M. Ogier, chef du laboratoire depuis sa fondation, la direction du laboratoire laissée vacante par la mort de Brouardel. Ce service, à la tête duquel est le Dr Thoinot, a la charge des expertises médico-légales faites à la demande des Parquets.

Congrès international d'hygiène scolaire. — Ce congrès, qui sera accompagné d'une exposition scolaire, aura lieu à Londres du 5 au 10 août 1907 et comprendra les sections suivantes : I. Physiologie et psychologie des méthodes d'éducation et de travail intellectuel. — II. Inspection médicale des écoles. — III. Hygiène du corps enseignant. — IV. Education des écoliers et des maîtres en hygiène. — V. Education physique et hygiène de l'entraînement. — VI. L'hygiène en dehors de l'école; colonies de vacances; relations de l'école et de la famille. — VII. Maladies contagieuses; les écoliers malades. — VIII. Ecoles pour les faibles d'esprit et les anormaux. — IX. Ecoles pour les aveugles et les sourds-muets. — X. Hygiène des internats. — XI. Bâtiments et fournitures scolaires. Le secrétaire général est le Dr R. Binet, 11 bis, rue Cernuschi à Paris.

Les fêtes de l'Université de Lille. — On a inauguré, le 5 mai, à Lille, la Maison des Etudiants élevée sur un terrain donné par la ville, au moyen d'une souscription. Le recteur de l'Université, M. Lyon, et les étudiants lillois y ont reçu M. Bayet, directeur de l'Enseignement supérieur et M. Liard. Les Universités françaises et étrangères étaient représentées par des délégations d'étudiants.

Le musée houiller, que vient de fonder M. Ch. Barrois, professeur à la Faculté de Lille, a été ensuite visité par les autorités et les étudiants.

Le mathématicien Mittag-Leffler à Paris. — Le *Temps* a signalé la présence à Paris de l'éminent mathématicien suédois, Mittag-Leffler, dont les théorèmes sont bien connus, et qui est le fondateur du périodique mathématique le plus important, les *Acta Mathematica*. Il a assisté à la réunion de la Société mathématique et à la dernière séance de l'Académie des sciences.

M. Mittag-Leffler est né à Stockholm en 1846. Il est professeur à l'Université de cette ville depuis 1881, membre de l'Académie suédoise et correspondant de l'Institut de France.

NÉCROLOGIE

Gabritschewsky. — On annonce la mort du professeur Gabritschewsky, directeur de l'Institut bactériologique de Moscou. Il avait étudié sous la direction de Pettenkofer, et à Paris à l'Institut Pasteur.

Le docteur Charrin. — Le Dr Charrin, qui fut l'un des collaborateurs de la *Revue Scientifique*, vient de mourir à l'âge de cinquante ans; médecin des hôpitaux et agrégé de la Faculté de médecine de Paris, il était professeur de pathologie générale au Collège de France. Elève du professeur Bouchard et de Pasteur, le Dr Charrin fit dans son laboratoire de médecine expérimentale, au Collège de France, de remarquables travaux relatifs à la bactériologie et à l'embryogénie.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 13 Mai 1906.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Emile Picard.* **Sur une équation fonctionnelle se présentant dans la théorie de certaines équations aux dérivées partielles.** — *Ernest Fischer* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la convergence en moyenne.** — *S. Bernstein* (prés. par M. Emile Picard). **Méthode générale pour la résolution du problème de Derichlet.**

ARITHMÉTIQUE. — *Ed. Maillet* (prés. par M. Jordan). **Sur les fractions continues arithmétiques et les nombres transcendants.**

NOMOGRAPHIE. — *Maurice d'Ocagne* (prés. par M. G. Humbert). **Sur la représentation des équations d'ordre nomographique 4 à 3 et 4 variables.**

ASTRONOMIE. — *Coggia.* **Observations de la planète nouvelle Z B faites à l'Observatoire de Marseille** (équatorial d'Eichens de 0 m. 26 d'ouverture).

Cette planète est de 11e grandeur.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Milan Stefanick* (prés. par M. J. Janssen). **Sur l'expédition du Turkestan pour l'observation de l'éclipse solaire du 14 janvier 1907.**

M. Milan Stéfanik s'était installé à Ura-Tjindi, petite ville sarte, à 1.000 mètres d'altitude; malheureusement, la neige tombait pendant la durée de l'éclipse et aucune observation ne put être faite. L'obscurité n'était pas complète pendant la phase totale. La couleur ambiante du ciel et de la terre était d'un bleu violacé. Le passage de l'ombre de la lune était nettement visible sur la légère couche de nuages.

MÉCANIQUE. — *Canovetti* (prés. par M. Maurice Lévy). **Sur la résistance de l'air au mouvement des corps.**

Les expériences les plus récentes ont été faites en se servant d'un chemin de fer funiculaire à la pente de 55 p. 100; la surface de frottement atteignait jusqu'à 3 mètres carrés et on la déplaçait à des vitesses variant entre 5 et 16 mètres à la seconde.

Voici la formule qui relie la résistance à la vitesse dans l'air lorsque la pression est de 760 m/m et la température de 10°;

$$R = 0{,}0324V^2 + 0{,}432V$$

Dautriche (prés. par M. Vieille). — **Vitesses de détonation des explosifs.**

L'appareil de mesure, qui a été déjà décrit dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIII, p. 641, 1906), a subi quelques modifications permettant de supprimer les tubes compensateurs de retards et, dans certains cas, de réduire à quelques centimètres la longueur des cartouches expérimentées. On s'est servi d'un lot de cordeau détonant, très régulier, accusant au chronographe Schülz une vitesse de 6 880 m. par seconde. Les déterminations ont porté sur la variation des vitesses de détonation avec la densité de l'explosif, sur la vitesse de propagation des discontinuités produites par la détonation de cartouches explosives, sur la mesure de la brisance par les écrasements de blocs de plomb et sur la mesure de la brisance par les évasements de blocs de plomb.

ÉLECTRICITÉ. — *Marcel Desprez.* **Théorie du condensateur parlant de M. Argyropoulos.**

Le condensateur parlant de M. Argyropoulos, que nous avons décrit dans le dernier numéro de la *Revue* (18 mai p. 632) diffère du dispositif, déjà connu sous le nom de *condensateur chantant* par l'interposition d'une force électromotrice de plusieurs centaines de volts, dans le circuit du secondaire qui aboutit aux armatures du condensateur. Cette force électro-motrice E détermine entre les deux armatures du condensateur une action attractive F proportionnelle à E^2. On a : $F = KE^2$. La variation ΔF correspondante à la variation ΔE de la différence de potentiel est exprimée par : $\Delta F = \frac{K}{2} E.\Delta E$. Comme la variation d'amplitude de la vibration est proportionnelle à la variation ΔF de la force attractive, et comme celle-ci présente une variation proportionnelle à la fois à E et à ΔE, il en résulte que l'intensité du son émis par le condensateur est d'autant plus grande que la force électromotrice E est plus considérable. Cette remarque explique le renforcement que le perfectionnement de M. Argyropoulos introduit dans le dispositif du condensateur parlant.

J. Guyot (prés. par M. Lippmanm). — **Sur la théorie de Nernst et la mesure des différences de potentiel au contact de deux solutions d'électrolytes.**

La formule de Nernst, déduite de l'hypothèse de la pression de la dissolution,

$$e = \frac{RT}{\varepsilon\mu} \log \frac{\pi_1}{\pi_2}$$

s'applique au cas d'une pile formée de deux solutions L_1 et L_2 ayant un électrolyte commun (l'anion, par exemple), lorsque les électrodes (du mercure, par exemple) sont recouvertes d'un sel du même métal que les électrodes et du même anion que la solution. Elle fournit la somme des différences de potentiel au contact des électrodes, et cette somme s'annule lorsque les solutions sont également concentrées, car alors les pressions osmotiques π_1 et π_2 étant égales, le log. de $\frac{\pi_1}{\pi_2}$ est nul.

La force électromotrice de la pile doit être alors égale à la différence de potentiel au contact $E = L_1/L_2$ des deux solutions. C'est ce que M. Guyot vérifie avec des solutions d'acide sulfurique et de sulfates de Li, Na, K, etc., au 1/10 normal, pourvu que, dans le calcul, on tienne compte de la totalité des éléments (ions et molécules non dissociés) qui participent à la production de la pression osmotique.

PHYSIQUE. *Georges Claude* (prés. par M. d'Arsonval). — **Sur les deux modes de détente employés dans la liquéfaction de l'air.**

— *Bruninghaus* (présentée par M. Haller). **Sur la phosphorescence des composés calciques manganésifères. Influence de la constitution et de la masse des molécules sur les longueurs d'onde des radiations émises.**

M. Bruninghaus se propose de revenir plus tard sur la contradiction apparente entre les résultats publiés par MM. de Kowalski et Garnier et la loi de l'*optimum* qu'il a énoncée (Académie des sciences, séance du 22 avril 1907 et *Revue Scientifique*, n° du 4 mai, p. 572). Il étudie quelques groupes de composés calciques manganésifères phosphorescents. Soumis à l'influence des rayons cathodiques, les composés de masses moléculaires de plus en plus élevées émettent des couleurs de phosphorescence et de réfrangibilité croissantes et leurs spectres subissent un déplacement progressif dans le sens des longueurs d'onde décroissantes.

Deux facteurs interviennent pour donner à la phos-

Digitized by Google

phorescence d'un composé sa couleur caractéristique; d'une part, la masse moléculaire; d'autre part, la constitution chimique de la molécule diluante; deux corps dont les molécules diluantes ont des masses voisines et des radicaux acides différents sont, en effet, doués de phosphorescences différentes.

OCÉANOGRAPHIE. — *J. Thoulet.* **Sur la lithologie océanographique des mers anciennes.**

On peut être certain que chaque région sous-marine est caractérisée par la nature de certains minéraux que l'on retrouve à la surface du sol. A côté du calcaire, du quartz, de l'argile que l'on rencontre partout, il existe des minéraux spéciaux qu'on ne trouve que sur une aire géographique limitée. Ainsi, la séricite est particulière au bassin situé à l'est de Madagascar, le basalte aux parages des îles de la Réunion et Maurice, les minéraux volcaniques à ceux des Açores, le saphir à ceux de Groïx, le grenat à l'Iroise, le silex au sud de la mer du Nord. Aussi, lorsqu'on veut connaître les caractères minéralogiques fondamentaux d'une région, est-il nécessaire de faire un triage mécanique et de mettre en évidence les particules rares, sortes de fossiles minéraux qui rendent, au point de vue de la lithologie océanographique, les mêmes services que les fossiles d'origine organique dans la paléontologie.

M. Ilomnesco adressa une note intitulée : L'aérostat dirigeable. R. DONGIER.

CHIMIE MINÉRALE. — *P. Lebeau* (prés. par M. Ditte). **Action du fluor sur le sélénium. Tétrafluorure de sélénium.**

En faisant agir le fluor sur Se placé dans un tube de cuivre, on obtient le tétrafluorure de sélénium, liquide incolore, fumant, décomposable par l'eau et au contact du verre. SeF^4 bout à 100° environ, il est solide à — 80°. Il est sans action sur I, S, As, B, Si, C, même à l'ébullition.

Le tétrafluorure de sélénium, composé saturé, paraît être le composé le plus fluoré de Se préparé par voie directe. Le corps décrit par Prideaux comme hexafluorure ne serait qu'un oxyfluorure obtenu dans le verre.

A. Job (prés. par M. Troost). **Oxydation spontanée de l'hydrate de cobalt dissous en milieu alcalin.**

L'hydrate cobalteux en solution alcaline rose, tel qu'on l'obtient par addition de soude à un mélange de sulfate cobalteux et de tartrate alcalin, s'oxyde au contact de l'air en donnant une solution verte. L'analyse montre que 2 atomes de Co ont absorbé 1 atome d'oxygène alors que la mesure du volume absorbé indique 2 atomes. Pour expliquer ce phénomène, on peut admettre l'hypothèse que Manchot a faite pour l'hydrate ferreux, de l'existence transitoire de CoO^2 réduit en Co^2O^3 par la matière organique (accepteur). L'hydrate manganeux dans les mêmes conditions donne bien MnO^2 comme oxyde primaire transformé ensuite en Mn^2O^3.

O. Boudouard (prés. par M. Le Chatelier). **Sur les silicates d'alumine et de chaux.**

Les surfaces de fusibilité des silicates aluminocalcaires présentent deux points culminants 1.510° et 1.500° correspondant à deux composés définis SiO^2, Al^2O^3, 2CaO et SiO^2, Al^2O^3, 8CaO.

M. Boudouard a pu dans cette note confirmer l'existence de la première de ces combinaisons par l'étude de sa microstructure après polissage-attaque à l'acide chlorhydrique. D'autre part, les cristaux séparés des culots ont une composition qui correspond bien à la formule déduite des fusibilités.

L. Guillet (prés. par M. Le Chatelier). **Sur la constitution et les propriétés des aciers au bore.**

Les aciers au bore avaient été étudiés en 1895, par Moissan et M. Charpy. Aujourd'hui, leur préparation est facile par l'emploi du ferrobore obtenu au four électrique.

Les essais mécaniques des aciers au bore à diverses teneurs montrent que le bore augmente la charge de rupture surtout après trempe. L'effet optimum est pour 0,8 de Bo p. 100.

Ces aciers sont formés d'une solution solide fer-bore à faible teneur, de perlite et d'un borocarbure de fer qui disparaît par la trempe en entrant en solution. La diminution de la fragilité après trempe s'explique par la disparition du borocarbure de fer, sorte de cémentite borée.

CHIMIE PHOTOGRAPHIQUE. — *A. Granger.* **Sur l'emploi du permanganate de potasse comme éliminateur de l'hyposulfite de soude en photographie** (pli cacheté du 5 novembre 1906.)

L'emploi d'une solution de permanganate à 4 grammes par litre, un rinçage avec une solution d'acide oxalique à 1 p. 100, suivi d'un lavage à l'eau assurent l'élimination de l'hyposulfite des clichés.

CHIMIE ORGANIQUE. — *A. Guyot* (prés. par M. A. Haller). **Condensation des éthers oxaliques avec les amines aromatiques tertiaires.**

En présence du chlorure d'aluminium, les éthers oxaliques se condensent avec les amines aromatiques tertiaires en donnant des produits tels que

$$\begin{matrix} R^1_2N-C^6H^4 \\ R^1_2N-C^6H^4 \end{matrix}\Big\rangle COH-CO^2R$$

$$\begin{matrix} R^1_2N-C^6H^4 \\ R^1_2N-C^6H^4 \\ R^1_2N-C^6H^4 \end{matrix}\Big\rangle C-CO^2R$$

La réaction de Friedel et Craft présente un caractère de généralité, elle permet de provoquer la formation des colorants du triphénylméthane, comme les acides rosoliques et pararosolique, le bleu de diphénylamine, les oxaléines, etc., et d'en expliquer le mécanisme.

A. R.

BOTANIQUE. — *J. Costantin* et *H. Poisson* (prés. par M. Ed. Perrier). **Sur quelques plantes à caoutchouc du Sud de Madagascar.**

Dans la région Sud-Ouest (province de Tuléar), deux plantes à caoutchouc, traitées seulement par leurs racines, portent les noms indigènes de *Kokomba* et de *Kidroa*. Ce sont deux *Mascarenhasia* nouveaux, dont les auteurs donnent la description et qu'ils désignent sous les noms de *M. Geayi* et *M. Kidroa*. Ils donnent de plus les diagnoses de deux espèces nouvelles du genre *Landolphia*, découvertes, comme les premières, par M. Geay, mais aux environs de Fort-Dauphin, et qu'ils appellent *L. mamolava* et *L. mamavo*, le nom spécifique n'étant autre que celui sous lequel les indigènes désignent ces lianes.

L. Mangin (prés. par M. Guignard). **Observations sur la constitution de la membrane des Péridiniens.**

Chez les Péridiniens en état de vie active se déplaçant avec leurs cils, la carapace, plus ou moins épaisse et

Digitized by Google

ornée, est formée de cellulose presque pure. Chez les Pérédiniens à vie ralentie qui présentent des kystes, la membrane du kyste a une constitution chimique très complexe, car on y trouve intimement associées la cellulose, les composés pectiques et la callose. Or, la membrane du kyste du *Ceratium cornutum* offre le seul exemple, actuellement connu, de la réunion de ces trois substances. Ce fait, dit l'auteur, rapproché de la constitution toute spéciale de la carapace des Péridiniens libres, justifie, avec les autres caractères de ces êtres singuliers, l'idée d'en former un groupe spécial au milieu des autres Algues.

M. Dubard (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la délimitation et les relations des principaux genres d'Illipéées.**

En se basant sur les caractères de la nervation de la feuille, sur la constitution de la corolle, la disposition des ovules, la nature du fruit et la structure de la graine, l'auteur arrive à admettre, dans ce groupe des Illipéées, de la famille des Sapotacées, cinq genres principaux : *Illipe*, *Payena*, *Kakosmanthus*, *Dasyaulus*, *Ganua*.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *W. Lubimenko* (prés. par M. G. Bonnier). **Influence de la lumière sur l'assimilation des réserves organiques des graines et des bulbes par les plantules, au cours de leur germination.**

L'assimilation des matières organiques emmagasinées dans les graines ou bulbes par une plante supérieure est influencée par la lumière. Le maximum d'assimilation de ces substances correspond à une intensité lumineuse très faible qui suffit à peine ou ne suffit même pas pour que la plante puisse former de la chlorophylle. A partir de cette intensité, l'augmentation ultérieure de la lumière diminue l'assimilation de réserves organiques.

La quantité maxima de matière sèche formée aux dépens des réserves organiques correspond à des valeurs absolues de l'intensité lumineuse, qui varient suivant les espèces.

Molliard (prés. par M. G. Bonnier). **Sur le rôle des tubes criblés.**

L'auteur expose les résultats de ses expériences sur les végétaux de même espèces croissant, les uns sur une solution minérale, les autres sur le même liquide auquel on a ajouté une quantité assez considérable (10 p. 100 par exemple) d'un sucre tel que le glucose ou le saccharose. Chez les seconds, l'absorption du saccharose par la tige a amené un développement plus considérable du liber ; les tubes criblés y sont, en effet, beaucoup plus nombreux que chez les premiers. Un exemple, montrant bien la relation étroite qui existe entre le développement du tissu libérien dans un organe donné et la quantité de substances organiques qui arrivent à ce même organe, est fourni par le Radis qui présente dans la région supracotylédonaire de sa tige, du liber intra-ligneux, lorsqu'il s'est développé sur une solution de glucose ou de saccharose en atmosphère confinée.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *H. Busquet* et *V. Pachon* (prés. par M. Dastre). **Sur la grandeur comparée de l'action cardio-inhibitrice de divers sels de potassium administrés à même concentration moléculaire.**

La grandeur de l'action cardio-inhibitrice est variable pour les divers sels administrés à même concentration moléculaire. Ces sels se groupent suivant une échelle de toxicité, qui est en rapport étroit avec celle de leur dissociation électrolytique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Mouneyrat* (prés. par M. A. Haller). **Du fer dans les tissus végétaux et animaux.**

Des recherches sur la présence du fer dans un grand nombre de substances provenant des règnes végétal et animal, l'auteur conclut que cet élément semble faire partie constituante de toute cellule vivante. Parmi les végétaux, le chou, la chicorée, les épinards sont ceux qui en renferment le plus : 35 à 45 millig. pour 100 gr. de substance sèche dans les épinards.

A. Magnan (prés. par M. Yves Delage). **Extraction des pigments chez les Batraciens.**

L'auteur expose une méthode générale d'extraction des divers pigments chez les Batraciens. Aux quatre pigments déjà connus, noir, jaune, blanc irisé, rouge, il en ajoute deux autres, un vert et un brun jaunâtre.

ZOOLOGIE. — *Ch. Janet* (prés. par M. Giard). **Histogenèse du tissu adipeux remplaçant les muscles vibrateurs histolysés après le vol nuptial, chez les reines des Fourmis.**

Quelques semaines après le vol nuptial, les muscles vibrateurs des ailes sont complètement histolysés, et il n'en subsiste plus, alors, que les enveloppes et que les trachées qui se faufilaient entre les fibrilles musculaires. L'auteur montre, avec de nombreuses figures à l'appui, de quelle façon les cellules mésodermiques libres, véritables leucocytes, présentent dans l'intérieur de ces enveloppes, pour s'y transformer en cellules initiales d'adipocytes qui donnent bientôt naissance aux globules de graisse.

GÉOLOGIE. — *P. Girardin* et *F. Nussbaum* (prés. par M. de Lapparent). **Sur les formations glaciaires de la Chaux-d'Arlier.**

On trouve, dans la Chaux-d'Arlier, les traces de deux glaciations superposées, la plus ancienne débordant la plus récente. Au point de vue morphologique, celle-ci seule se traduit par un « facies glaciaire » visible dans la topographie ; de la plus ancienne ne subsistent que des galets épars à la surface du plateau, et les formes du terrain n'en conservent aucun souvenir.

P. Guérin.

Académie des Sciences de Vienne

(10 Janvier.)

MATHÉMATIQUES. — *Weiss.* **Calcul de l'orbite de la Comète 1905 IV.**

SCIENCES PHYSIQUES. — *Rozic.* **Sur la liquéfaction de l'air dans la machine de Linde.** — *Von Hasslinger.* — **Conduction métallique, d'après la théorie des ions.** — *Lecher.* **Sur la loi d'Ohm aux densités élevées.** — *Perater.* **Sur la théorie de Galle pour les halos.** — *Hess.* **Sur l'Uranium X.** — *Denssen.* **Sur le fluorure de fer hydraté.** — *Kallan.* **Sur les constantes d'éthérification des acides oxybenzoïques.** — *Wegscheider* et *Frankl.* **Sur les halogènes d'alkyles.** — *Von Hardt-Stremayer.* **Sur l'acétate de cellobiose.**

SCIENCES NATURELLES. — *Koenig.* **Sur la fonction de la rétine.** — *Holl.* **Sur la région pariéto-occipitale du cerveau.** — *Werner.* **Sur la faune des Orthoptères du Soudan égyptien.** — *Wagner.* **Morphologie du Sanchezia nobilis.** — *Hanausch.* **Sur le péricarpe des composites.**

(17 Janvier.)

SCIENCES PHYSIQUES. — *Flaschner.* **Réduction électrolytique de l'acide nitreux.** — *Friedlander* et *Chuela.* **Sur**

Digitized by Google

l'action des sels de diazonium sur les acides thio acétique et glycolique. — *H. Meyer* et *Turnau*. Sur les acides pyridine et quinoline carbonique.

SCIENCES NATURELLES. — *Braun*. Sur l'action physiologique de l'adrénaline. — *Karny*. Faune des Orthoptères du Soudan et de l'Ouganda.

(*24 Janvier.*)

MATHÉMATIQUES. — *Von Mayendorf*. Trajectoires des météores du 19 janvier et du 29 juin 1905.

SCIENCES PHYSIQUES. — *Skrabal*. Décomposition des hypoiodites. — *Ofner*. Recherche et dosage du raffinose.

SCIENCES NATURELLES. — *R. Wagner*. Morphologie du tabac.

Académie des sciences d'Amsterdam.

(*26 Janvier 1907.*)

MATHÉMATIQUES. — *Van de Sande Bakhuysen*. La réfraction astronomique d'après une distribution atmosphérique de la température déduite à l'aide d'ascensions en ballon. — *P. H. Schoute*. Sur le lieu des points de rebroussement d'un système linéaire triplement infini de cubiques planes à six points de base. — *Shuh*. Sur le lieu des couples de points communs de $n+1$ faisceaux de variétés $V_n - 1$ à $n-1$ dimensions dans l'espace E_n et n dimensions.

SCIENCES PHYSIQUES. — *Keesom*. Contribution à la connaissance de la surface φ de Van der Waals. — *Kamerlingh Onnes et Mlle Jolles*. Même sujet. — *Braak*. La mesure des températures très basses. — *Schreinemakers*. Sur un système de quatre composants à deux phases fluides : eau, alcool, sulfates de lithium et d'ammonium. — *Franchimont*. Action de l'acide nitrique sur les composés hétérocycliques. — *Meerburg*. Sur le mouvement d'un fil métallique à travers la glace. — *Boeseken*. Sur les résistances catalytiques par rapport à la transformation du phosphore ordinaire en phosphore rouge. — *Dalhuizen et Ringer*. Mesure de courants dans la mer du Nord à différentes profondeurs.

SCIENCES NATURELLES. — *Boeke*. Gastrulation et formation du feuillet de l'œuf des Téléostéens. — *Nieuwenhuyse*. Sur la cause de l'anthracose des poumons. — *Place* et *Winckler*, Sur l'ataxie congénitale d'un chat.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Principes de Botanique, par le Dr R. Chodat. 1 vol. in-8°. VII-744 pages, 892 figures, 1907, chez Georg à Genève, et J.-B. Baillière à Paris.

Le temps n'est plus où le botaniste, absorbé dans la contemplation des merveilles de structure que révèle le monde végétal, pouvait laisser de côté l'étude des sciences physiques ; il doit maintenant posséder de ces dernières un minimum de connaissances absolument indispensables pour comprendre la conception que nous nous faisons des phénomènes vitaux ; mais nous devons reconnaître que ceux qui possèdent même plus que ces notions nécessaires se sont trouvés bien souvent embarrassés pour les appliquer d'une façon satisfaisante à leurs études botaniques. Il leur manquait un guide ; M. Chodat l'a très bien compris, et c'est pour eux qu'il a écrit cet ouvrage.

Ce livre marque, en effet, une évolution très heureuse dans la forme des traités généraux de Botanique ; l'auteur aurait pu sans crainte l'intituler « Principes de Biologie végétale », et ce titre aurait été parfaitement justifié.

L'étude des végétaux y est faite à un point de vue tout à fait général, en insistant d'une manière très remarquable sur les agents physiques ou chimiques qui interviennent dans les actes vitaux : ce n'est pas une énumération fastidieuse de détails anatomiques, trop discrètement parsemée de quelques notions physiologiques, mais le tableau complet des différentes phases de l'existence d'un être vivant, considéré aussi bien en lui-même que dans ses rapports avec les autres éléments de l'univers.

L'illustration est très soignée, les types anatomiques fort bien choisis. La partie purement biologique est complétée par une série de chapitres particulièrement intéressants sur l'hérédité, la variation et l'origine des espèces ; une liste de traités spéciaux et de publications botaniques termine cet ouvrage, que nous croyons pouvoir recommander aussi bien aux étudiants qu'aux jeunes professeurs ; les uns s'y feront une idée exacte de la vie des plantes, les autres pourront y puiser d'utiles indications sur la direction à donner à leur enseignement.

ALBERT BERTHELOT.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE DE LA SEMAINE
DU VENDREDI 24 AU JEUDI 30 MAI 1907

Soleil — Lever à Paris : le 24 mai à 4h 11m. ; le 30 mai à 4h 5m.
Soleil — Coucher à Paris : le 24 mai à 19h 43m. ; le 30 mai à 19h 49m.

Lune — Pleine lune le 27 mai à 14h27m.
Lune — Périgée le 28 mai à 17h.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 12h 17m.	*Saturne*.....	vers 7h 30m.
Vénus.....	vers 10h 1m.	*Uranus*.....	vers 2h 38m.
Mars.....	vers 3h 4m.	*Neptune*.....	vers 14h 31m.
Jupiter.....	vers 14h 30m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 24 mai, à 9h, *Mercure* sera en conjonction supérieure avec le *Soleil*.
Le 26 mai, à 13h, *Mercure* passera au périhélie.
Le 30 mai à 2h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.
Le 30 mai à 13h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

REMARQUES SUR LA SEMAINE
DU VENDREDI 10 AU JEUDI 16 MAI 1907.

TEMPÉRATURE. — La température moyenne de cette semaine à Paris (St-Maur) (16°,1) a été supérieure à la normale (13°0) de 3°1.

Vent et Etat de la mer à 7h du matin. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin.

Le 10 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, des régions Est sur celles de la Méditerranée ; la mer est houleuse en Bretagne. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe. En France, on ne signale que quelques ondées dans l'Ouest.

Le 11 mai. — Le vent est modéré d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan ; il est faible, de

Digitized by Google

direction variable en Provence. La mer est houleuse en Bretagne, belle ou peu agitée dans les autres stations. Le temps est beau sur presque toute l'Europe; on ne signale quelques averses que sur les côtes Ouest des Iles Britanniques et de la Norvège.

Le 12 mai. — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises, sauf à Biarritz où il est fort du Sud. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, belle ailleurs. Des pluies sont tombées dans le Nord de l'Europe. En France on a recueilli 23mm d'eau à Ouessant, 4 à Lorient, 1 à Brest.

Le 13 mai. — Le vent est faible et de direction variable sur toutes les côtes françaises. La mer est agitée à la pointe de Bretagne et sur la Méditerranée; des pluies sont tombées dans le Nord du continent ainsi que dans l'Ouest des Iles Britanniques. En France, il a plu dans l'Ouest et le Sud, et on a recueilli 26mm d'eau à Bordeaux, 19 à Rochefort, 17 à Marseille, 7 à Biarritz.

Le 14 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne. Des pluies sont tombées dans l'Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 4mm d'eau à Nantes, 3 au Havre, 1 à Boulogne Belfort et Lyon.

Le 15 mai. — Le vent est faible et de direction variable sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort de l'Est en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne, agitée sur la Méditerranée. Des pluies sont tombées dans le Nord et l'Ouest de l'Europe; en France, on a recueilli 17mm d'eau à Nice, 8 à Toulouse, 6 à Rochefort, 3 à Nancy. Des orages ont éclaté à Bordeaux, à Biarritz et à Alger.

Le 16 mai. — Le vent est faible et variable sur les côtes françaises. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées dans le Nord et l'Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 48mm d'eau à Paris, 29 à Dunkerque, 13 à Cherbourg et à Besançon, 8 à Nice. Des orages ont éclaté dans la région Sud.

Bulletin météorologique du 10 au 16 Mai 1907

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*)

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m,3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 10.	10°,4 à 0h. m	25°,3 à 1 h. 55s	18°,3	12°,6	755mm,9	47	0	S. S. E. 2	0,0	— 1°6 Mt Mounier; 5° Aumale; — 2° Haparanda.	29° Biarritz; 28° Laghouat; 28° Bilbao.
Samedi 11...	12°,2 à 4h. 50m	27°,7 à 2 h. 25s	20°,24	12°,7	755mm,0	35	0	S. S. E. 3	0,0	— 2°6 Pic du Midi; 12° La Calle; — 3° Uléaborg.	30° Nancy; 32° Laghouat; 29°1 Florence.
Dimanche 12	14°,0 à 4h. 30 m	28°,0 à 1 h. 40 s	20°,6	12°,9	754mm,0	25	0	S. S. W. 4	0,0	— 7°4 Pic du Midi; 7° Aumale; 0° Haparanda.	31° Charleville; 33° La Calle; 31° Groningue.
Lundi 13....	10°,9 à minuit	22°,7 à 9h 40m	15°,0	13°,0	754mm,5	36	3	S. 4	0,0	— 4°2 Mt-Mounier; 11° Nemours; Oran. — 2° Haparanda.	23°4 Charleville; 32° Laghouat; 32° Groningue.
Mardi 14....	6°,9 à 5h. 15m	23°,2 à 2h. 10s	15°,5	13°,1	755mm,4	46	2	S. 2	0,0	— 7°3 Pic du Midi; 5° Aumale; — 2° Haparanda.	26° Nancy; 33° Tunis; 28° Hermanstadt; Buda-Besth.
Mercredi 15.	9°,8 à minuit	16°,1 à Midi 5	12°,7	13°,2	750mm,8	73	10	W. N. W. 2	40,6	— 7° Pic du Midi; 7° Aumale; — 3° Haparanda.	21° Chasseron; Belfort. 25° Biskra; 28° Cracovie; Buda-Pesth.
Jeudi 16.....	8°,0 à 6h. 10m	12°,6 à 10h. 50m	10°,1	13°,4	757mm,8	88	10	W. N. W. 1	9,3	— 7°8 Mt Mounier; 9° Aumale; — 4° Haparanda.	24° Cette; 25° Biskra; 29° Hermanstadt.
MOYENNES..	10°,3	22°,2	16°,1	13°,0	754mm,7	TOTAL.....			49,9		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.
L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 22 — 5e SÉRIE — TOME VII — 1er JUIN 1907

HISTORIQUE DES COLLECTIONS DE BOTANIQUE DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS (1)

Le souvenir des noms impérissables qui ont illustré cette chaire impose de grands devoirs et inspire une profonde modestie à celui qui a le périlleux honneur de recueillir un tel héritage.

Profondément pénétré cependant de cette idée qu'on peut faire œuvre utile et tracer un sillon, sans prétendre ni à l'éclat de Tournefort ni à la supériorité des de Jussieu, je m'empresse de déclarer que ces grands devoirs de la charge qui m'est confiée, je les accepte, avec la conviction qu'en consacrant à leur accomplissement ce que je possède d'activité et de force, je marcherai sur les traces de mes éminents prédécesseurs, avec l'ardent désir d'égaler mon dévouement au leur, mais sans me flatter jamais de pouvoir rendre à la science les mêmes services.

Je manquerais au plus élémentaire de ces devoirs, si mes premières paroles n'étaient pas l'expression de la profonde gratitude que j'éprouve pour mes nouveaux collègues et pour les membres de l'Académie des Sciences, dont les suffrages m'ont appelé à l'insigne honneur d'occuper une chaire dans cette illustre maison et de prendre la direction d'un service aussi important que celui des Familles naturelles des Phanérogames, dans un établissement qui fut, dès son origine, consacré à l'étude des plantes et dont le nom populaire rappelle, à juste titre, cette destination première.

Je suis d'autant plus honoré de ce choix, que des débuts modestes ne paraissaient pas devoir me conduire à une si haute charge, et cette circonstance accroît encore, si c'est possible, ma reconnaissance et pour mon premier maître de la Faculté de Nancy et pour les savants qui ont bien voulu m'honorer de leur confiance et de leurs encouragements et aussi pour les anciennes et fidèles amitiés, qui après avoir vaincu des scrupules justifiés, m'ont soutenu, avec une persévérance dont je suis profondément touché.

Pour me conformer à une tradition ancienne et respectable, j'ai eu, tout d'abord, l'intention de retracer l'histoire de cette chaire et de faire revivre devant vous la glorieuse lignée des savants qui firent du Jardin des Plantes le centre des études botaniques.

Si j'ai renoncé à ce projet, pour traiter un sujet plus modeste, je me reprocherais, cependant, de laisser passer l'occasion qui m'est offerte d'adresser notre respectueux hommage à mon éminent prédécesseur M. Bureau.

A la mort d'Adr. de Jussieu, en 1853, sa chaire avait été transformée en une chaire de paléontologie, pour des raisons dans lesquelles la science n'était pas seule en cause, et la conservation des collections de botanique fut confiée à Adolphe Brongniart, professeur de botanique générale et de physiologie végétale.

Cette interruption d'une œuvre poursuivie depuis si longtemps et dans laquelle nos devanciers avaient acquis une gloire incontestable, pèsera longtemps

(1) Leçon d'ouverture du Cours de Botanique, au Muséum d'Histoire naturelle, 16 mars 1907.

Digitized by Google

sur les destinées de la botanique française, car, dans ce domaine comme dans les autres, ceux qui s'obstinent à ne pas avancer reculent fatalement.

Heureusement, en 1873, sur les instances du comte Jaubert, qui était lui-même un fervent botaniste, la chaire d'Adr. de Jussieu fut rétablie et confiée à M. Ed. Bureau, que des études sagaces et remarquées sur les Bignoniacées et les Loganiacées avaient justement fait connaître et mis au premier rang.

Après une carrière bien remplie, pendant laquelle, comme je le dirai tout à l'heure, nos collections se sont considérablement enrichies, M. Bureau, quoique dans toute sa force, n'a pas voulu attendre les effets de l'âge pour abandonner sa chaire et, se décidant une fois dans sa vie à demander quelque chose pour lui-même, il a cru devoir solliciter sa mise à la retraite, alors qu'on pouvait encore attendre de lui de longues années d'une activité qui ne s'est jamais démentie et qu'il compte d'ailleurs mettre à profit pour terminer des travaux commencés.

La modestie de M. Bureau ne me pardonnerait ni de retracer ici l'œuvre accomplie dans une carrière de plus de trente années, ni de louer l'homme et le savant comme il conviendrait de le faire.

Mais il est une chose que je ne puis cacher cependant : c'est la sympathie respectueuse qui l'accompagne dans sa retraite volontaire et que lui garderont tous ceux qui furent, à des titres divers, ses collaborateurs ou ses élèves.

Il voudra bien me permettre, je l'espère, de borner à ces quelques mots ce que je dois dire maintenant de son œuvre et d'ajourner, à une date ultérieure qu'il sera le premier à désirer aussi lointaine que possible, le soin de prononcer ici son éloge.

Si j'ai renoncé à retracer l'histoire de cette chaire depuis son origine, il m'a toutefois paru intéressant de suivre pas à pas, devant vous, le développement progressif de nos collections végétales et de proclamer les efforts de mes prédécesseurs pour accroître nos richesses et pour multiplier nos matériaux d'étude. Au lieu de dégager la portée philosophique des travaux poursuivis et des résultats acquis par une succession de savants, dans le domaine de l'histoire et de la connaissance des plantes, je voudrais me borner à dire comment se sont peuplées nos galeries et faire connaître ainsi une partie de l'œuvre au lieu d'en considérer la portée générale.

Toutes les fois que l'homme aborde l'étude d'une science ou d'un art, il éprouve, à un moment donné, le désir d'en posséder une vue d'ensemble; c'est ainsi que se sont constitués les musées de peinture et de sculpture, où toutes les écoles de tous les temps se font connaître, avec leurs aspirations propres et leurs procédés respectifs.

Dans l'étude des sciences naturelles et, particulièrement dans l'étude des plantes, ces comparaisons et ces vues d'ensemble ne sont possibles que si on a eu soin de réunir des matériaux variés, provenant de tous les pays, et nos collections de plantes les plus utiles et les plus complètes sont sans contredit celles que nous appelons des herbiers.

C'est qu'en effet, les botanistes ont bientôt reconnu l'impossibilité matérielle de réunir dans un jardin ou dans des serres l'ensemble de toutes les plantes, et il a fallu se contenter de conserver, sous une forme quelconque, les organes des végétaux. On n'a pas trouvé de moyen plus simple que de les faire sécher entre des feuilles de papier et de les conserver ainsi, en grande quantité, sous le plus petit volume possible.

Alors que les jardins et les serres ne nous présentent, au même moment, qu'un tableau forcément incomplet du règne végétal, nos herbiers nous en offrent, au contraire, un ensemble sinon aussi parfait, du moins aussi complet que possible, avec la plus grande somme d'éléments d'étude et de comparaison.

Mais je me hâte d'ajouter qu'ils sont encore beaucoup plus que des mines inépuisables de matériaux, pour celui qui recueillit de ses propres mains les plantes de ses herbiers et qui retrouve, en les feuilletant, tous les souvenirs qui paraissaient à jamais disparus : tantôt une rivière aux bords émaillés de fleurs ; tantôt la forêt vierge presque impénétrable, ou bien encore la savane où de modestes fleurs se cachent sous le couvert des hautes herbes. On me permettra peut-être de rappeler ici que j'ai eu l'occasion d'herboriser sur des rives lointaines et de dresser ma tente sous le couvert de grands bois mystérieux. Or, jamais la lecture de mon journal de voyage n'a fait revivre devant mes yeux des souvenirs aussi nets, des images aussi précises que la vue d'une plante récoltée dans le cours d'un voyage, et cette plante devient une sorte de clef, capable de découvrir devant les yeux un tableau qui paraissait à jamais évanoui.

S'il s'agissait de relier la fiction à la réalité, il faudrait, pour établir l'histoire primitive des herbiers, remonter à la belle Chloris, qui eut l'ingénieuse idée de serrer entre des plis d'étoffe, et de conserver ainsi les fleurs que venait lui présenter l'amoureux Zéphyre, et il faudrait aussi rappeler sans doute tous ceux — et ils sont nombreux — qui ont, à l'exemple de Chloris, conservé précieusement des fleurs cueillies et offertes par une main qui leur était chère, et il faudrait encore parler de ces savants du moyen-âge qui ont dû placer et conserver, entre les feuillets de leurs in-folio, les simples dont ils recherchaient les propriétés et dont ils faisaient l'objet de leurs études.

Digitized by Google

Les collections de plantes sèches paraissent donc devoir être aussi anciennes que l'usage des livres. Mais il est bien certain que l'art de faire de véritables herbiers n'a pu prendre naissance qu'au moment où, par suite de l'invention de l'imprimerie, le papier devint très commun et d'un usage populaire.

De ce fait que Luca Ghini, qui enseignait la botanique à Bologne (1534-1544), puis à Pise (1544-1556) et fut le maître commun d'Aldrovande et de Césalpin, a fait parvenir des plantes à Mattioli, célèbre botaniste de Sienne, pour les décrire dans ses *Commentaires sur la matière médicale de Dioscoride*, on a conclu, un peu hâtivement, que Ghini était l'inventeur des herbiers. Or, dans le premier chapitre de ses Commentaires, Mattioli donne des conseils sur l'art de récolter et de dessécher les plantes ; mais il ne parle que de la dessiccation à l'air libre, à la façon des herboristes. Il est donc bien problable que Ghini n'a jamais préparé ni possédé de véritable herbier.

Un botaniste portugais, Jean Rodrigo de Castell Branco, plus connu sous le pseudonyme d'Amatus Lusitanus, rapporte (*Enarrationes in Dioscoridis libros* lib. III. cap. 78) que durant un séjour à Ferrare, de 1540 à 1547, il eut l'occasion d'herboriser avec plusieurs botanistes très savants, parmi lesquels se trouvait un Anglais du nom de John Falconer, qui avait non seulement une connaissance profonde des plantes, mais qui en avait formé une collection variée, sur des feuilles de papier réunies en volume.

Malheureusement cette précieuse collection, qui fut vraisemblablement la première, et que le botaniste Türner eut plus tard l'occasion d'examiner à Londres, ne nous a pas été conservée, et il n'en reste plus de trace.

L'herbier portant la plus ancienne date est celui de Jehan Girault de Lyon, que nous conservons au Muséum, où il a été déposé par Antoine de Jussieu, qui l'avait reçu lui-même de son compatriote Boissier avec la lettre d'envoi suivante : « Voilà, Monsieur, un bouquet que je vous prie d'accepter, quoique ce ne soit pas de fleurs ; il a son mérite par les feuilles et les herbes conservées depuis un si long temps. Je souhaite aussi que le témoignage de l'auteur de ce recueil puisse servir de quelque preuve de l'avantage de la Faculté de Lyon et vous assure que je suis de tout mon cœur, parfaitement, Monsieur, votre très humble et très obéissant serviteur, Boissier, le 23 février 1721. » Cet herbier, qui est daté de 1558 et qui se compose de 81 feuilles avec 310 plantes collées sans ordre, n'a qu'une valeur scientifique très faible et ne mérite d'être conservé que pour son ancienneté (1).

Si la collection d'Aldrovande porte seulement la date 1563 et paraît postérieure à celle de Jehan Girault, il est probable cependant qu'elle a été commencée plus tôt et probablement dès 1553, comme il paraît résulter d'une correspondance entre Mattioli et Aldrovande rapportée par M. Saint-Lager (1).

L'herbier d'Aldrovande serait donc manifestement le plus ancien de ceux qui ont été conservés; il est aussi le plus volumineux de ceux qui ont été constitués au XVIe siècle et il tire en outre une valeur historique très grande de ce fait qu'il n'a pas été composé pour satisfaire simplement la curiosité d'un particulier, mais pour faire partie d'un musée (*museum rerum naturalium*) créé à Bologne par Aldrovande.

Légué à cette ville par son auteur, il resta pendant longtemps enfoui dans une armoire de la bibliothèque universitaire et fut enlevé le 5 juillet 1796 par l'ordre des commissaires de la République française, qui dépouillaient les villes occupées des objets capables d'enrichir nos musées. Envoyé au Muséum d'histoire naturelle de Paris, il y resta jusqu'en 1815 (traité de Vienne) et fut alors restitué à la ville de Bologne, où il se trouve actuellement conservé au Jardin botanique, avec les importantes collections de Boccone et de Monti.

Il ne comprend pas moins de 17 volumes contenant 4.378 feuilles qui devaient, à l'origine, porter 5.000 échantillons disposés sans ordre apparent, probablement au fur et à mesure de leur récolte et de leur préparation.

Les noms latins ont été écrits par Aldrovande près de chaque échantillon, et sont empruntés aux auteurs qui faisaient autorité dans la deuxième moitié du XVIe siècle.

L'herbier d'Aldrovande a subi quelques av Boër-
dont les auteurs ne sont pas seulement les in veuve,
coupables de tant de méfaits, mais bien plu usement
cette race spéciale de collectionneurs sans v plus dis-
qui, partout et toujours, pour le seul p Lamarck,
posséder certaines choses que d'autres n ier géné-
détachent les pierres des monuments h ement les
déchirent les pages des manuscrits préc core celles
les bibliothèques et n'ont pas hésité à mu
l'herbier d'Aldrovande, l'une des plus collections
reliques de la science des plantes. ns les plantes

Celui de Césalpin, qui porte la date sèches du dro-
est par conséquent un peu moins ancien mplement des-
deux précédents, est remarquable par son ordon-

(1) Une inscription de la main de Jehan Girault sur la garde du volume fait connaître que l'auteur était « pour lors, prieur des étudiants en chirurgie sous M. Jehan Canappe. »

(1) Dr Saint-Lager. *Histoire des herbiers*. Paris, Ballière 1885.

Digitized by Google

nance systématique, dénotant, chez le célèbre botaniste d'Arezzo, un esprit méthodique et généralisateur qui faisait probablement défaut aux autres botanistes de la même époque.

Il fut composé en deux exemplaires dont l'un, offert au grand-duc de Toscane, a disparu; l'autre, dédié à Tornabuoni, évêque de Florence, passa successivement aux familles Pandulphi et Nencini, puis fut acquis par la bibliothèque palatine de Toscane et passa enfin au musée d'histoire naturelle de Florence, où les plantes furent distribuées en trois volumes par les soins de Parlatore (1).

Si la collection de Césalpin tire un intérêt spécial de son arrangement méthodique, celle de Rauwolf doit d'un autre côté son importance d'abord à ce fait que les plantes sont merveilleusement conservées, après plus de trois siècles, et ensuite qu'elle comprend non seulement des végétaux récoltés en France, en Savoie, en Suisse et en Italie (634 échantillons contenus dans les trois premiers volumes), mais encore des plantes provenant d'un voyage de l'auteur (1578) en Syrie, dans la Mésopotamie et au Liban (388 échantillons formant le quatrième volume).

Après un siècle d'oubli, cette collection fut enlevée à Augsbourg, pendant la guerre de Trente Ans, et donnée à la reine Christine, qui en fit présent elle-même à Vossius, dont les héritiers le cédèrent à la ville de Leyde. Elle est actuellement conservée avec soin par l'Université de cette ville.

C'est sans doute aussi à la fin du XVIe siècle (2) qu'il faut rapporter l'herbier du Jardin ducal de Ferrare, dont la valeur scientifique ne paraît pas dépasser celle de la collection de Jehan Girault.

Mais, sans contredit, parmi les botanistes antédepis à Linné, il n'en est pas dont la réputation soit de si grande et aussi méritée que celle des frères progre Gaspard Bauhin (3).

mer les is connu, Gaspard, naquit à Bâle en 1560, nos ri rut en 1624, après avoir occupé une chaire d'étude. que et d'anatomie de 1588 à 1614.

des trav *Catalogus plantarum circa Basileam sponte* une succe a servi de modèle à toutes les flores rétoire et d mposées au XVIIe et au XVIIIe siècle, son me borne *tri botanici* (Bâle, 1623), qui comprend galeries et on de 6.000 plantes, avec la synonymie au lieu d'en tous les noms qui leur ont été donnés antérieurement, constitue le document le plus utile et le plus complet pour la connaissance de la littérature anté-prélinnéenne.

Durant ses voyages, en Suisse, en Allemagne, en Italie et en France, Gaspard Bauhin avait récolté par lui-même un très grand nombre de plantes; de plus, il ne cite pas moins de 41 correspondants dont les contributions vinrent s'ajouter à ses récoltes personnelles, pour constituer un herbier de plus de 4.000 plantes, lequel n'a pas eu à subir les mêmes vicissitudes que ceux d'Aldrovande, de Rauwolf et de Césalpin, car il ne sortit jamais de la patrie de son auteur, et se trouve encore actuellement à l'Université de Bâle. Il se compose de 20 gros cartons contenant 2.400 feuilles (1).

Au moment de la mort de Gaspard Bauhin, les connaissances botaniques s'étaient activement répandues partout, et l'art de former des herbiers était devenu d'un usage courant.

Aussi ne serait-il plus possible d'établir l'historique de tous les herbiers constitués depuis cette époque, même en nous limitant aux collections les plus importantes. Nous nous contenterons donc, dans ce qui suit, d'étudier la formation progressive de l'herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

A son origine, notre établissement ne possédait qu'un jardin botanique et un droguier et n'était guère, en somme, qu'une sorte d'école pratique, destinée à compléter, au point de vue botanique, l'instruction des étudiants en médecine.

D'ailleurs, l'institution des jardins destinés à l'étude des plantes ne remonte pas très haut. « On s'était aperçu, dit Fontenelle dans l'éloge de Fagon (2), que la botanique, si nécessaire à la médecine, devait être étudiée non dans les livres des anciens, où elle est confuse, défigurée et imparfaite, mais sur la nature... On avait aussi vu que le travail d'aller étudier les plantes dans les campagnes était immense, et qu'il serait d'une extrême commodité d'en rassembler le plus grand nombre qu'il se pourrait dans quelque jardin qui deviendrait le livre commun de tous les étudiants et le seul livre infaillible. »

Le premier Jardin botanique fut fondé à Padoue en 1540; Bologne et Pise imitèrent cet exemple en 1547. Henri IV avait autorisé la création d'un jardin de ce genre à Montpellier en 1596, et il en avait confié la direction à Richer de Belleval, qui publia dès la même année une liste des plantes qu'on y cultivait.

Toutes les t

science herbier comprend 260 feuillets in-folio portant 768 plantes collées sur le papier et provenant presque toutes de Toscane.

(2) D'après les recherches de MM. Camus et Penzig.

(3) L'aîné, Jean Bauhin, né à Bâle en 1541, mourut à Montbéliard en 1613, sans avoir pu terminer le grand ouvrage de botanique auquel il avait travaillé pendant plus de 50 ans. Il ne reste aucune trace de son herbier personnel, sans doute fondu avec celui de son frère.

(1) Comme l'herbier de Bauhin contenait 4.000 plantes, on est obligé d'en conclure que 2.000 au moins ont disparu, probablement parce qu'on a dû enlever les plantes détériorées par les insectes.

(2) Eloge de Fagon, *Académie des Sciences*, 1718, p. 94.

Digitized by Google

Le succès du Jardin de Montpellier avait donné l'idée d'en créer un semblable à Paris, et le jardinier Jean Robin fut chargé d'en poursuivre l'organisation (1597). Son fils Vespasien l'accrut encore et le dirigea jusqu'au moment où Guy de la Brosse, médecin ordinaire du roi Louis XIII, soutenu d'ailleurs par le premier médecin Hérouard, obtint l'autorisation de transformer ce modeste établissement en une institution nouvelle et autonome, le Jardin royal des plantes médicinales.

Nous n'étonnerons personne en rappelant que la Faculté, qui avait jusque-là le monopole de l'enseignement des sciences se rapportant à l'art de la médecine, fit entendre des protestations violentes qui se renouvelèrent encore en 1636, au moment où l'édit royal fut présenté à l'enregistrement. Mais comment ne pas pardonner ces remontrances sévères et cet ostracisme persistant à un corps qui avait une légitime conscience du mérite de ses membres et qui se voyait, avec peine, enlever une branche importante de son enseignement!

Sous l'intendance de Bouvard de Fouqueux, Vespasien Robin coutinua à enseigner la botanique; mais il fut remplacé, pendant l'administration de Vallot, par le médecin et botaniste Denis Joncquet, dont l'un des principaux mérites fut de s'adjoindre un petit-neveu de Guy de la Brosse, le jeune Fagon, qui fut tout d'abord chargé d'un voyage de recherches botaniques dans les Alpes et les Pyrénées.

Quoique de santé assez débile, Fagon, qui avait été chargé de la chaire de chimie, assuma, en outre, dès 1671, l'enseignement de la botanique et remplit les deux charges avec cette supériorité qui n'appartient qu'au talent.

Il en donna encore une nouvelle preuve en groupant autour de lui trois hommes qui surent donner à la botanique française un lustre jusque-là inconnu; j'ai nommé Tournefort, Vaillant et Antoine de Jussieu, les trois fondateurs de notre herbier.

Du fond de la Provence, il fit tout d'abord venir à Paris Pitton de Tournefort, que sa réputation de botaniste avait précédé, et, avec un désintéressement qu'il convient de louer sans réserve, mettant de côté tout sentiment de révolte, il se démit en faveur de ce nouveau venu de la chaire de botanique qu'il cumulait jusque-là avec celle de chimie.

Tournefort ne fut pas plutôt installé dans sa nouvelle chaire que, dans le but d'enrichir le jardin, il visita successivement l'Espagne, le Portugal, l'Angleterre et la Hollande, faisant partout une ample moisson de matériaux. A son retour, entouré des richesses nouvelles qu'il avait acquises et qui firent le fond de son herbier, il présenta le résultat de ses travaux dans ses *Éléments de botanique*, qui furent publiés en 1694 et dont une édition latine parut en 1700, sous le titre d'*Institutiones rei herbariæ*. Cet ouvrage, dans lequel Tournefort classait les plantes suivant une méthode qui lui était propre, fut une révolution dans la science qui avait pour objet la connaissance des végétaux.

Véritable botaniste, désireux d'étendre constamment le champ de ses recherches, il voulut connaître non seulement les plantes de France et d'Europe, mais encore celles des pays du Levant et, confiant son enseignement à son confrère et ami Louis Morin, il se rendit en Grèce, en Asie Mineure et en Égypte, accompagné d'Aubriet, peintre du Jardin et de Gundelsheimer, médecin allemand, versé dans la science des antiquités. A son retour, il reprit ses fonctions et publia la description des plantes, au nombre de plus de 1.300, recueillies dans les pays parcourus. Quand il mourut, en 1708, la botanique fit une grande perte, car il avait formé une science et ouvert aux chercheurs une route nouvelle. Ses collections d'histoire naturelle vinrent enrichir le Cabinet du Jardin du Roi, et le Muséum conserve encore actuellement, au nombre de ses herbiers historiques, celui qui avait été formé par Tournefort.

Quant à Vaillant, né près de Pontoise en 1669, d'abord organiste, puis chirurgien et enfin disciple de Tournefort et botaniste fervent, il fut chargé du service de la culture et de la direction des herborisations à la campagne. Peu satisfait de la méthode de son maître, il en imagina une nouvelle, fondée sur la considération des organes de la fructification; mais la mort l'empêcha de donner à ses vues tous les développements nécessaires. Ses nombreuses herborisations lui avaient permis de se constituer un herbier important et il avait composé pour ses élèves un *Botanicon parisiense*, qui ne fut publié qu'après sa mort, par les soins de son ami Boërhaave.

Le roi acheta les collections de Vaillant à sa veuve, et cette acquisition vint enrichir très heureusement le Cabinet. Actuellement, cet herbier n'est plus distinct, comme ceux de Tournefort ou de Lamarck, mais il a servi à former le fonds de l'herbier général du Muséum ; il comprenait non seulement les plantes recueillies par Vaillant, mais encore celles de Fagon, qui lui avaient été données.

Jusqu'à l'époque de Tournefort, les collections consistaient uniquement, semble-t-il, dans les plantes vivantes du Jardin et dans les plantes sèches du droguier; mais ces dernières étaient simplement desséchées à l'air, suivant le procédé connu des herboristes. Dès ce moment, au contraire, le droguier

(1) Les manuscrits de Vaillant, achetés par Boërhaave, sont conservés à l'Université de Leyde.

Digitized by Google

s'enrichit peu à peu de plantes sèches et comprimées formant des herbiers.

Mais pendant longtemps encore ces collections furent la propriété des botanistes eux-mêmes, qui conservaient, dans leurs propres herbiers, les plantes récoltées un peu partout par les voyageurs accrédités du Jardin du Roi.

Et c'est à cette circonstance que nous devons de ne pas posséder certaines collections formées par des professeurs du Jardin royal, de même que l'herbier de Linné se trouve actuellement en Angleterre, alors que de son vivant l'illustre botaniste suédois avait refusé les offres de plusieurs souverains qui voulaient l'attirer dans leurs États.

A la mort de Tournefort, en 1708, sa place avait été donnée à Danty d'Isnard (1), qui ne fit qu'un seul cours et mourut l'année suivante, sans laisser de trace de son passage.

Fagon cherchait un homme digne de succéder à Tournefort et de continuer l'œuvre de ce maître renommé, quand il crut le trouver dans la personne d'Antoine de Jussieu, jeune médecin, originaire de Lyon, qui avait été l'élève de Goiffon et de Magnol et qui, après avoir fait sa médecine à Montpellier, avait été attiré à Paris par la réputation de Tournefort, dont il avait admiré les ouvrages, mais dont il ne s'attendait guère à recueillir la succession.

Fagon ayant examiné les collections de ce jeune naturaliste, le nomma sur-le-champ professeur du Jardin; Antoine de Jussieu n'avait alors que 23 ans et sa nomination suscita bien des jalousies, surtout parmi les médecins, qui voyaient avec peine l'une des situations les plus en vue accordée à un jeune homme n'appartenant pas à la Faculté de Paris.

Prenant pour modèle son illustre prédécesseur, il parcourut d'abord les provinces méridionales de la France pour recueillir des plantes et enrichir le Jardin, et plus tard il obtint les fonds nécessaires pour entreprendre en Espagne et en Portugal (1716) un voyage d'exploration botanique, dans lequel il se fit accompagner par son frère Bernard et le peintre Simoneau.

Vaillant, qui était entré au Jardin avant Antoine de Jussieu, eût pu prétendre à la première place, que Fagon attribua cependant au plus jeune. Si quelque froideur put résulter de cette situation, ce nuage se dissipa bientôt, car ces deux savants, animés du même amour pour les plantes, s'estimaient mutuellement; et non seulement Vaillant ne montra aucune animosité contre Antoine de Jussieu, mais encore il le décida à diriger son frère Bernard vers la botanique, en manifestant d'avance le désir de l'avoir pour successeur. Et c'est en effet ce qui arriva en 1722; Bernard de Jussieu devint démonstrateur de botanique et collaborateur de son frère Antoine.

Ayant été chargé, en 1758, de créer une école de botanique dans le jardin de Trianon, Bernard de Jussieu, de plus en plus persuadé que la classification doit se fonder sur un ensemble de caractères et non pas sur un seul; ayant reconnu, d'autre part, que tous les caractères n'ont pas la même valeur et qu'il existe entre eux une sorte de subordination, disposa les plantes d'après une méthode qui lui était propre et qui contrastait absolument avec le système de Linné, dont le crédit était, à ce moment, universel (1).

Bernard de Jussieu fut, on peut le dire, le véritable créateur de la méthode naturelle qu'il transmit à son neveu Antoine-Laurent de Jussieu, sans avoir fait autre chose lui-même que d'en tracer le plan sur le sol du Jardin de Trianon.

A la mort de son frère Antoine, en 1758, on lui offrit sa chaire; mais, trop modeste pour se laisser mettre au premier plan, et prétextant que « les vieillards n'aiment pas le changement », il ne l'accepta pas et elle fut accordée à Lemonnier, qui avait herborisé beaucoup par lui-même et qui mit à profit le crédit dont il jouissait à la cour comme médecin du roi Louis XV, non pour se faire attribuer des avantages personnels, — car il fut un modèle de désintéressement — mais pour procurer à quelques naturalistes les moyens d'entreprendre des voyages fructueux pour la science; et c'est grâce à sa protection que Michaux put visiter le Levant, Aublet, la Guyane, Desfontaines, l'Atlas et de la Billardière, le Liban. Au moment de sa mort, en 1799, ayant été remplacé comme professeur, il avait dû, pour vivre, s'établir dans une petite boutique d'herboriste. Son herbier, qui contenait plus de 10.000 plantes, provenant en grand nombre des voyages de Commerson, de la Billardière, Desfontaines, Michaux, etc., fut acquis par Delessert. Il n'est donc pas au Muséum et nous ne pouvons que le regretter, autant pour la valeur historique de cette collection que pour l'intérêt des plantes qui s'y trouvaient réunies.

En 1769, Antoine-Laurent de Jussieu, fils de Christophe et neveu d'Antoine, de Bernard et de Joseph de Jussieu, était agréé par Buffon comme suppléant de Lemonnier. « Il avait parmi ses élèves un ami, M. Desfontaines, jeune médecin qu'un goût décidé entraînait vers la botanique et auquel il ouvrit sa bibliothèque et ses herbiers. Désirant beaucoup

(1) L'herbier d'Anty d'Isnard est conservé au Muséum et se compose de 100 cartons environ.

(1) Il faut faire observer, pour être juste, que Linné considérait la méthode naturelle comme le but à atteindre, et qu'il n'a donné son système que pour permettre d'arriver rapidement à la connaissance des plantes.

Digitized by Google

l'avoir pour collègue dans le jardin, il le fit connaître à Lemonnier, qui prit bientôt pour lui les mêmes sentiments ». Ce dernier, pour lui permettre de briguer plus sûrement sa succession, lui procura le moyen de voyager sur les côtes barbaresques et de rédiger des mémoires qui attirèrent sur lui l'attention, de telle sorte qu'à son retour « il put se présenter avec confiance pour remplir une place au Jardin. Sa modestie lui aurait fait préférer celle de démonstrateur; mais M. de Jussieu aima mieux conserver des fonctions longtemps exercées par l'oncle auquel il avait succédé. Lemonnier fit passer, en 1786, son titre à M. Desfontaines, de l'agrément de Buffon, et conserva seulement celui de professeur honoraire. »

Ces détails sont extraits textuellement d'une relation écrite par Antoine-Laurent de Jussieu lui-même pour les Annales du Muséum et on ne sait vraiment ce qu'il faut le plus admirer, de la modestie qu'il fait valoir chez Desfontaines, ou de celle dont il fit preuve lui-même, en acceptant de rester à la deuxième place, alors qu'il eût pu, par ses talents, autant que par les services rendus, prétendre à la première.

L'herbier du Jardin des plantes, placé sous la garde du professeur de botanique et de son démonstrateur, ne se composait alors que des collections de Tournefort, de Vaillant et des de Jussieu, augmentées des plantes recueillies dans diverses parties du monde par quelques voyageurs dont nous avons déjà rappelé les noms.

Lamarck fut le premier fonctionnaire spécialement chargé de la garde des herbiers. Venu à Paris pour faire sa médecine, il se livra à l'étude de la botanique avec une persévérance telle qu'après dix ans d'un travail assidu, il se présenta tout à coup dans le monde savant avec un ouvrage aussi remarquable par la nouveauté du plan que par celle de l'exécution et sa *Flore française*, qui permettait d'arriver à la connaissance des plantes, par une méthode aussi commode qu'ingénieuse, lui valut les suffrages les plus autorisés.

Buffon le chargea de voyager avec son propre fils en Hollande, en Allemagne et en Hongrie. Mais à son retour, Lamarck se trouvait toujours sans situation, et c'est seulement à la mort de Buffon que M. d'Angivilliers créa pour lui la place de botaniste du roi, avec le soin et la garde des herbiers.

La situation de Lamarck se trouvant menacée au moment de la transformation du Jardin des plantes, l'illustre naturaliste fit entendre un plaidoyer éloquent et fournit des collections dont il avait la garde une description qu'il faudrait citer (1) pour montrer que si ces collections paraissaient importantes pour Lamarck, elles ne représentaient cependant presque rien, auprès de celles que nous possédons actuellement.

C'est au professeur Desfontaines qu'on doit d'avoir le premier, de 1793 à 1797, constitué un herbier général par la réunion des collections qui existaient auparavant, de telle façon qu'au 1er vendémiaire de l'an X (1802), cet herbier général, comprenant 10.000 à 12.000 espèces, se trouvait renfermé dans 165 cartons (1). Si j'ajoute qu'actuellement l'herbier général du Muséum ne comprend pas moins de 4.000 cartons, sans compter les collections particulières et régionales qui portent le nombre total à 18.000, on peut se rendre compte du chemin parcouru !

C'est qu'en effet, le siècle qui vient de s'écouler est celui pendant lequel la connaissance des plantes a fait le plus de progrès, autant par le perfectionnement des moyens d'étude dont disposent les botanistes que par la facilité relative avec laquelle des voyages d'exploration dans les pays lointains ont pu être entrepris. C'est pendant cette période que le nombre des espèces de plantes connues s'est accru le plus rapidement, puisque Persoon énumérait seulement 20.000 espèces de Phanérogames en 1807 et qu'actuellement ce nombre dépasse 120.000 (2). C'est à ce moment que nos serres se sont peuplées de végétaux jusque-là inconnus, que nos herbiers, alimentés par des voyages fructueux, ont pris une importance exceptionnelle et que la nécessité de plus en plus évidente d'étudier le règne végétal, non seulement dans l'incomparable variété de ses représentants, mais encore dans leur distribution à la surface du globe, a provoqué l'accumulation de plantes nombreuses, rapportées aux mêmes espèces, mais provenant de localités différentes.

En 1802, comme nous l'avons déjà vu, l'herbier du Muséum ne comportait que 165 cartons.

En 1823, il occupait une des trois salles consacrées aux collections botaniques et se composait

(1) Mémoire sur le projet du Comité des finances de l'Assemblée constituante, relatif à la suppression de la place de botaniste attaché au Cabinet d'Histoire naturelle. (*Arch. Nat. A D.* XVIIIe tome 85, pièce 21).

(1) D'après un catalogue sommaire dressé par Desfontaines.

(2) Théophraste ne connaissait pas plus de 500 plantes et Dioscoride, 700. Lonicer, en 1546, en signale seulement 879, de Lobel, vingt-quatre ans plus tard, 2.191 et Daléchamps (en 1587) 2.751. Dans son Phytopinax (1596), Gaspard Bauhin signalait seulement 6.000 plantes connues. Un siècle et demi plus tard, Linné, avec un sens critique plus développé, admit 5.323 espèces de Phanérogames dans sa première édition du *Species* en 1753 et 7.728 dans la deuxième édition. En 1807, dans son *Synopsis plantarum*, Persoon énumérait 20.000 Phanérogames et 6.000 Cryptogames. La première édition du *Nomenclator botanicus* de Steudel, en 1824, comprenait 39.684 Phanérogames et la deuxième, en 1841, 78.000 environ; en 1844, 80.000.

Depuis l'origine des statistiques végétales, les Composées ont toujours représenté environ 1/10 des espèces connues. Or, actuellement, on en compte à peu près 11.000.

Digitized by Google

d'environ 600 paquets, dont 340 correspondaient à l'herbier général et contenaient un total d'environ 25.000 espèces.

Le fonds de cette collection était composé de l'ancien herbier de Vaillant, dont toutes les plantes étaient étiquetées de sa main, avec la synonymie des auteurs connus de son temps et l'indication du lieu où la plante avait été recueillie.

On trouvait aussi dans cet herbier plusieurs plantes envoyées à Vaillant par des botanistes en renom et étiquetées par eux-mêmes. Desfontaines avait eu soin de joindre à chaque plante une étiquette particulière portant le nom le plus sûr et le plus connu.

Grâce aux visites faites au Muséum par des botanistes auxquels Desfontaines avait demandé d'étudier en passant les plantes qui faisaient à ce moment l'objet de leurs recherches, l'herbier contenait des types originaux correspondant aux descriptions données par de Candolle dans les deux premiers volumes de son *Systoma vegetabile*, par Dunal dans la monographie du genre *Solanum* et par Bonpland et Kunth dans celle des Mélastomacées.

Desfontaines avait cru devoir transformer l'arrangement de l'herbier de Vaillant, en disposant les familles dans l'ordre naturel, au lieu de les conserver dans l'ordre adopté par Vaillant et qui était celui de la méthode de Tournefort. Il eut soin, en outre, d'y intercaler la magnifique collection faite par Commerson dans son voyage autour du monde ; les plantes rapportées par Dombey du Pérou et du Chili ; celles des îles des mers du Sud, données par Forster à l'illustre Buffon ; les plantes recueillies dans l'Inde par Macé, à Cayenne par Martin, à Madagascar par Chapelier, à Saint-Thomas et à Porto-Rico par les compagnons du capitaine Baudin, à Saint-Domingue par Poiteau, à Java et à la Nouvelle-Hollande par Leschenault. A cet ensemble, on avait joint des lots de plantes donnés par des voyageurs ou des botanistes étrangers et principalement par Robert Brown.

Pour ne pas former un herbier général trop volumineux on avait réservé les doubles, pour constituer les herbiers régionaux de la Nouvelle-Hollande, de Cayenne, des Antilles, du Cap, de l'Inde, de Bourbon, d'Égypte et du Levant.

Enfin Desfontaines avait conservé un certain nombre d'herbiers spéciaux correspondant à des ouvrages imprimés et comprenant les types des plantes décrites dans ces ouvrages. Nous citerons dans ce nombre, ceux de Michaux père et fils, comprenant des plantes d'Amérique, la collection des plantes de la Tauride et du Caucase décrites par Marshall et offertes par son collaborateur Stevens, enfin l'herbier d'environ 4.000 plantes rassemblé par les célèbres voyageurs de Humboldt et Bonpland.

Les plantes uniques de ces divers herbiers, qu'on n'avait pas cru devoir transporter dans l'herbier général, formaient un ensemble de plus de 6.000 espèces, ce qui constituait, avec l'herbier général, un total de près de 30.000 espèces. De l'aveu de tous les botanistes autorisés, la collection de plantes sèches réunies à ce moment au Muséum était de beaucoup la plus importante et la plus complète.

A la mort d'Antoine-Laurent de Jussieu en 1826, l'herbier passa sous la direction d'Adrien de Jussieu, son fils, jusqu'en 1853. Ce dernier n'ayant pas été remplacé, par suite de la transformation de sa chaire, la conservation de son herbier fut confiée à Ad. Brongniart, de 1853 à 1874, et passa enfin à mon prédécesseur, M. Bureau, en 1874, quand les pouvoirs publics se décidèrent à reconstituer la chaire de botanique systématique du Muséum.

Pendant cette période, nos collections se sont accrues rapidement et si, en 1802, nos herbiers pouvaient être renfermés dans 165 cartons, ils en comportent actuellement 18.000, comprenant des herbiers historiques, conservés séparément ; une collection de plantes de la région parisienne et une autre de plantes de France ; un herbier général représentant l'ensemble de la végétation du monde entier, les collections régionales constituées avec les doubles de chaque pays, et enfin des herbiers annexes d'une importance considérable provenant de dons faits au Muséum.

(*A suivre.*) HENRI LECOMTE,

Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

LES CINQUANTE PREMIÈRES ANNÉES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE 1857-1907 (1)

III. — TRAVAUX DES MEMBRES N'AYANT PAS PRÉSIDÉ LA SOCIÉTÉ.

Le tableau de l'activité scientifique de la Société chimique durant ses cinquante premières années ne serait pas complet si je ne faisais suivre l'imposant ensemble de découvertes dues à ses trente-cinq premiers présidents successifs, de l'exposé de celles qui lui ont été successivement communiquées par ceux de ses membres, et non

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 25 mai 1907.

Digitized by Google

des moins illustres, qui, pour des raisons diverses, n'ont pas occupé le fauteuil de la présidence.

Je classerai leurs communications et découvertes dans les quatre classes suivantes : I. *Chimie minérale*. — II. *Chimie organique*. — III. *Chimie biologique*. — IV. *Chimie générale*.

I. — Chimie Minérale.

Dans l'ordre de la découverte des *éléments nouveaux*, la Chimie française arrive au premier rang : sur vingt corps simples (1), reconnus depuis 1857, elle en revendique huit (dix si l'on compte l'*actinium* et le *polonium*); ce sont :

Le *thallium* de Lamy et le *fluor* de Moissan, dont on a déjà parlé plus haut à propos des travaux de ces savants;

Le *gallium* de Lecoq de Boisbaudran; il fut conçu par son inventeur en partant de considérations sur les rapports des longueurs d'ondes des raies spectrales de l'aluminium et de l'indium, et systématiquement recherché dans les blendes et autres minerais de zinc; finalement, Lecoq de Boisbaudran l'extrayait, en 1875, de la blende de Pierrefitte;

Le *samarium* trouvé, en 1879, par le même savant dans la samarskite. Il le définit par son spectre de raies et son poids atomique 149;

L'*europium*, entrevu par Crookes (2), et dont Lecoq de Boisbaudran découvrit indépendamment le spectre d'étincelle. Il fut isolé définitivement et nommé par Demarçay en 1901;

Le *terbium*, annoncé par Mosander (3), d'après la coloration jaune de son oxyde, mais qui, en réalité, donne un oxyde noir, et dont on ne connaît le spectre, les sels purs et le poids atomique 159,5, que depuis les belles recherches de G. Urbain;

Le *dysprosium*, trouvé en 1886 dans la *philippine*, à côté de l'holmium, par M. Lecoq de Boisbaudran; ce métal fut caractérisé par ses raies $\lambda = 753$ et $\lambda = 451,5$. Il fut séparé et obtenu à l'état de pureté par G. Urbain, qui détermina son poids atomique 162,5 reconnu invariable malgré les fractionnements;

Le *radium*, découvert en 1898 par M. et Mme Curie dans la pechblende où il accompagne l'uranium. Il possède la plupart des caractères du barium, mais avec un poids atomique de 225.

On sait quelles propriétés paradoxales présente cet élément, dont les sels sont une source continue d'énergie calorique et émettent trois sortes de rayons suivant lesquels s'échappe avec une vitesse énorme une matière impondérable qui semble due à la dissociation de l'atome. On sait enfin que des sels de radium sort une sorte d'*émanation* gazeuse que Ramsay et Sorby ont vu se changer en hélium et peut-être en hydrogène. A cette heure, tous les chimistes du monde se préoccupent de ces découvertes qui mettent en question l'indivisibilité des atomes élémentaires, le principe de l'invariabilité de leur poids, la spécificité absolue des corps simples et jusqu'à la nature même de la substance pondérable et de l'impondérable.

A ces huit corps simples découverts par les membres de notre Société, on pourrait ajouter :

1° L'*actinium* de M. Debierne (1904), défini par l'émission de rayons analogues à ceux du radium, et par une émanation qui se dégage activement de ses combinaisons solides, mais dont l'intensité diminue de moitié en quatre secondes;

2° Le *polonium* de Mme Curie, qui présente des propriétés radioactives analogues.

Toutefois l'existence de ces deux derniers éléments résulte seulement de l'observation de leur radioactivité, et n'a été encore définie ni par leurs spectres spécifiques, ni par la détermination de leurs poids atomiques.

Parmi les travaux relatifs aux éléments les plus précieux et aux *terres rares* qui ont été présentés à la Société chimique de Paris ou à ses filiales, je dois signaler :

Les études de Joly sur les niobates et les tantalates (1876), et sur les combinaisons de l'osmium et du rhuténium (1892);

Les travaux classiques de M. Ditte sur les uranates et les vanadates (1883 à 1888);

Les recherches de M. Leidié sur la séparation des métaux de la mine du platine, sur le rhodium, les rhodicyanures, les osmiures (1888 à 1903), etc.;

Les travaux de M. Aloy sur l'uranium;

Le fractionnement des terres yttrique et didymique, la préparation du samarium et de l'europium de MM. G. Urbain et Lacombe, et la détermination de leurs poids atomiques (1905);

La magnifique étude des spectres d'absorption, de lignes et de phosphorescence, avec leur application à la séparation et à la purification des terres du gadolinium, du samarium et du terbium, par M. G. Urbain (1900 à 1905). Ce savant parvint le premier à obtenir à l'état [illegible] ces éléments si voisins, restés jusque-là in[illegible] le samarium, l'europium, le gadolinium, le [illegible] dysprosium; il fit connaître leurs spectr[illegible] purs et leurs vrais poids ato[illegible] après fractionnements su[illegible]

(1) Ces vingt corps simples sont les suivants : *Argon* (1895); *Cæsium* (1860); *Dysprosium* (1886); *Europium* (1901); *Gadolinium* (1886); *Fluor* (1888); *Gallium* (1875); *Germanium* (1886); *Hellium* (1895); *Indium* (1863); *Krypton* (1896); *Neon* (1896); *Radium* (1898); *Néodyme*, *Praséodyme*, *Rubidium* (1860); *Samarium* (1879); *Scandium* (1879); *Thallium* (1862); *Thullium* (1900).

(2) Crookes avait aperçu avant Lecoq de Boisbaudran une bande de phosphorescence rouge, qu'il attribua à un élément inconnu S σ qu'il ne put parvenir à isoler.

(3) Les sels de *terbium* décrits par de Mosander ne contiennent qu'une très faible proportion (2 ou 3 centièmes au plus) de ce métal; ils ne doivent pas être confondus avec ceux l'élément homogène auquel G. Urbain a conservé ce nom *terbium*, par respect pour la mémoire de Mosander.

Digitized by Google

Je ne saurais oublier de citer encore les belles recherches de MM. Wyrouboff et Verneuil sur l'extraction du cérium et du thorium, mélangés au lanthane, au didyme et à l'yttria ; la séparation des oxydes de cérium et de thorium, et la détermination du vrai poids atomique de ces deux éléments.

Il faut signaler enfin les importantes observations de ces mêmes savants sur le phénomène de la condensation ou polymérisation des oxydes des terres rares, et l'application de cette ingénieuse remarque à l'explication de la constitution de leurs sels complexes et de ceux des oxydes polymérisés analogues de fer, d'aluminium, de chrome, d'étain, etc., dont les combinaisons étaient restées jusque-là inexpliqués (1898).

Parmi les autres travaux de Chimie minérale qui méritent une mention plus particulière, je signalerai :

La liquéfaction des gaz réputés permanents réalisée pour la première fois par M. Cailletet en 1877. En associant le refroidissement, la compression et la détente, il parvint à réduire à l'état liquide, dans sa pompe à mercure, l'acétylène, le formène, le bioxyde d'azote, l'azote et l'air lui-même ;

Les recherches de MM. Troost et Hautefeuille sur la production de l'ozone sous forte tension, et sur sa dissociation en fonction des températures, des pressions, des gaz diluants ;

Les belles suites de mémoires de M. Recoura (1892 à 1898) sur la constitution des composés du chrome : sulfochromates, chromosulfates et chromosulfochromates, où le chrome fait partie du radical électro-négatif de la molécule ;

Les recherches de M. Joannis sur les amidures et chloramidures alcalins (1891), sur les métaux-ammoniums et sur leurs dérivés ;

La découverte de métaux nitrés de MM. Sabatier et Senderens (1893) ;

Les études sur la constitution des alliages métalliques et les températures de transformation des aciers par M. Charpy ;

La préparation des métaux alcalino-terreux, de M. Güntz ;

Enfin, les recherches si délicates de M. Ch. Moureu sur les gaz rares (argon, hélium, néon) des sources minérales, leur séparation et leur dosage. Elles ont concouru à nous donner de nouveaux éclaircissements sur la constitution des couches terrestres les plus profondes.

Je ne saurais ajouter à cette énumération celle des *applications de la chimie minérale* qui ont été présentées à notre Société. Elles demanderaient à être traitées séparément, et l'on ne saurait ici tenter même de les énumérer. J'en ai déjà cité un certain nombre qui émanent de nos présidents, telles sont l'industrie de l'aluminium, et de ses alliages, la nouvelle porcelaine remplaçant la pâte tendre, la production des carbures métalliques, etc., j'en rappelle encore quelques autres, au courant de la plume, pour marquer leur place nécessaire dans cette histoire rapide des découvertes dont nous sommes redevables aux membres de la Société chimique ; ce sont :

La fabrication du rubis artificiel par MM. Fremy et Verneuil. Postérieurement, le dernier de ces savants parvint à produire de véritables pierres utilisables en joaillerie ;

La fabrication de nouveaux explosifs à l'azote d'ammoniaque n'allumant pas le grisou de M. Le Chatelier;

La production d'une nouvelle matière plastique douée de propriétés très remarquables, la porcelaine d'amiante de M. Garros (1892) ;

La découverte de l'alliage *invar* due à M. Guillaume;

La fabrication du verre au phosphate de chaux de M. Sidot.

L'application pratique des propriétés du sesquisulfure de phosphore à la fabrication des allumettes, observation qui a fait disparaître l'intoxication phosphorée chez les ouvriers employés dans cette importante industrie, etc., etc.

II. — Chimie organique.

Outre les découvertes dont la chimie organique s'est enrichie grâce aux travaux de nos présidents successifs, il en est encore un grand nombre, et des plus remarquables, émanant des autres membres de notre Société. Elles méritent d'être ici spécialement mentionnées.

A l'époque où la Chimie organique avait à peine conçu l'idée des familles naturelles et l'homologie, la découverte d'un nouvel alcool était un événement considérable. En 1852, Faget avait fait connaître l'alcool caproïque; il découvrait, en, 1862 l'alcool œnanthilique, qu'il présentait à notre Société dont il était membre dès 1860. Ces deux nouveaux alcools, ainsi que l'alcool butylique que Wurtz déjà, en 1852, avait extrait des queues de la distillation des eaux-de-vie de pommes de terre, jalonnèrent de trois termes nouveaux la seconde série naturelle de corps organiques, fondée par J.-B. Dumas en 1835, celle qui comprend l'alcool du vin et l'esprit de bois. La première avait été la terre des acides gras.

En 1862, de Luynes publiait son beau travail sur l'orcine, fixait le rôle alcoolique de l'érythrite qui en provient, et déterminait définitivement le poids moléculaire de cette dernière substance en en dérivant, par l'action de l'acide iodhydrique, l'iodure de butyle et le butylène. On sait qu'en 1893, M. Griner faisait la synthèse totale de l'érythrite en partant du butadiène extrait du gaz d'éclairage.

En 1867, Dussart, Wurtz et Kékulé, faisaient, chacun séparément, connaître la première méthode qui permit de passer, par l'intermédiaire d'une sulfonation, des hydrocarbures aromatiques aux phénols correspondants. Un an après, appliquée à l'anthracène par Grœbe et Liebermann, cette méthode conduisait ces derniers savants à la belle synthèse de l'alizarine artificielle. En 1872,

Digitized by Google

MM. C. Vogt et Henniger changeaient de même le toluène en orcine.

A côté de cette première méthode de transformation des hydrocarbures aromatiques en phénols, il convient de citer l'intéressante réaction de M. Etard (1877-1878) qui, traitant ces mêmes hydrocarbures par le chlorure de chromyle CrO^2Cl^2 puis par l'eau, les change, selon les cas, en aldéhydes, acétones ou quinones correspondantes. Cette méthode, pratique et générale, s'applique même à la série des camphènes.

En continuant à suivre, au moins approximativement, l'ordre historique des découvertes, qui nous permet d'apprécier plus équitablement leur importance relative, je dois citer les belles recherches de Prunier sur la quercite (1877), le premier sucre reconnu de structure cyclique. Prunier montre que, par simple déshydratation, il se transforme en hydroquinone.

Parmi les travaux plus modernes qui ont frappé par la délicatesse ou l'originalité des méthodes mises en œuvre, par l'intérêt des résultats, des applications ou des théories, et sans chercher à ordonner ces découvertes d'après leur importance ou leur nature, je citerai :

Les études si délicates de M. Arnaud (1884-1890) sur l'ouabaïne, la strophantine et la tanghinine, ces glycosides redoutables qu'il parvint à extraire des plantes à poisons sagittaires de l'Afrique; sur la chinchonamine, cet alcaloïde singulier qui précipite l'acide nitrique et permet de le doser; sur la carrotine $C^{18}H^{24}$, cet hydrocarbure richement coloré, très répandu dans les diverses parties des végétaux où il accompagne le plus souvent la chlorophylle;

La production des stovaïnes, alcaloïdes nouveaux, imaginés et réalisés par M. Fourneaux en 1903, suivant un plan préconçu qui lui permit de fixer dans ces substances la propriété d'agir comme anesthésiques locaux à la façon de la cocaïne, dont la constitution moléculaire lui avait servi de type;

Les recherches de M. Gabriel Bertrand sur le xylose, la xylite et leur dérivés; sur la constitution et la synthèse de la sorbiérite et du sorbose (1904) et, en collaboration avec Lanzenberg, des études sur la *l*-idite (1906);

La suite des mémoires de M. Barbier, seul ou associé à ses collaborateurs ou élèves, sur la constitution des essences naturelles, le pinène, les isomères du bornéol, etc.;

La production, de réalisation si délicate, des glycols pentaméthyléniques et hexaméthylénique de M. Hamonet (1904);

Les recherches sur les transpositions moléculaires dans diverses séries, en particulier dans celle du styrolène de M. Tiffeneau;

Les mémoires sur la constitution du cyanure d'allyle et les migrations des doubles liaisons de M. Lespieau (1905);

Les travaux de M. P. Cazeneuve sur les camphènes chloronitrés, le nitrocamphre et les camphamines, ainsi que sur les carbazides;

Les intéressantes études de M. Fosse sur les xanthènes ou pyranes qui, par leur oxygène quadrivalent, se comportent à la façon des bases azotées;

Les travaux de M. Kling sur les acétols ou alcools cétoniques (1904-1906);

La méthode de M. Guerbet pour obtenir les alcools supérieurs en soumettant à l'action de la chaleur les mélanges d'alcools inférieurs et d'alcoolates (1899-1902);

De M. Blaise, il faut rappeler d'abord ses travaux en collaboration avec M. Béhal et M. Blanc, sur la constitution des nitro et amino-campholènes et la camphénylone. Il établit plus tard le rôle fondamental que joue l'éther dans la préparation des dérivés organomagnésiens.

Du même savant, il faut signaler aussi ses recherches sur la transformations moléculaires : migrations de la liaison éthylénique dans les cétones pyopénylées; migration des alcoyles par déshydratation des acides alcools; migration du carboxyle, etc.;

Ses synthèses par l'intermédiaire des dérivés organométalliques, en particulier la production des cétones β-chloréthylées conduisant aux cétones vinylées qui possèdent de remarquables propriétés additives vis-à-vis des amines;

Ses procédés de préparation des aldéhydes par dégradation régulière des acides avec production intermédiaire d'un acide-alcool secondaire et d'une lactonisation (1904);

Sa méthode générale de synthèse des acides cétoniques par l'action de zinc-méthyle sur les chlorures-éthers des acides bibasiques.

Je citerai de M. Delépine, ses multiples mémoires sur la constitution, les combinaisons, les dérivés, les constantes physiques de l'hexaméthylèneamine et la nouvelle méthode de préparation des amines primaires qu'il en déduisit (1894-1897).

Ses études sur les acétals, leur réaction, les limites et les lois de l'acétalisation (1900-1901).

Ses recherches sur la constitution de l'aldéhydate d'ammoniaque et de l'éthylidène-imine dans laquelle il montra que l'aldéhydate se transforme; sur l'action complexe de l'acide cyanhydrique sur les imines qui donne des aminonitriles, et, en présence de l'éthyl-sulfocarbimide, des urées composées (1901-1903).

Ses travaux sur les composés imino- et imido-dithiocarboniques et leurs dérivés, et sur les éthers thiosulfocarbamiques (1902).

M. Béhal, notre savant secrétaire général, est l'auteur d'une série de recherches ou de méthodes devenues classiques. Telles sont ses études sur les carbures acétyléniques et alléniques, leur classification, leurs réactions, leurs dérivés (1887-1888); ses travaux sur les anhydrides mixtes d'acides organiques, anhydrides mis

Digitized by Google

en doute jusqu'à lui; parmi ces corps, il convient de mentionner plus particulièrement ceux où entre le radical formyle que Ch. Gerhardt avait en vain essayé d'obtenir. En collaboration avec M. Auger, partant du chlorure de malonyle, il construisit par synthèse des dicétones cycliques et des acides cétoniques nouveaux. Avec M. Sommelet, il fit connaître une méthode de préparation des aldéhydes à partir des éthers oxydes des glycols. Je citerai encore du même savant, ses recherches sur la chloralimide et les dérivés du chloral; ses études, en collaboration avec M. Choay (1893), sur la créosote dont ils séparèrent successivement les divers phénols et éthers phénols constitutifs, en particulier le gaïacol pur et cristallisé; enfin la production industrielle du camphre à partir de l'essence de térébenthine, résultat aujourd'hui pratiquement réalisé.

Des importants et nombreux travaux de M. Bouveault, je dois plus particulièrement rappeler ses recherches sur les nitriles et les éthers β-cétoniques pour lesquels il donnait, en 1890, un procédé général de production à partir des nitriles ordinaires; ses synthèses dans la série du pyrazol par l'action de la phénylhydrazine sur les nitriles-cétoniques; ses études sur la constitution du camphre, de l'acide camphorique et des acides campholéniques; ses délicates recherches sur les essences naturelles; ses synthèses des dérivés du cyclopentane obtenus en partant de l'adipate d'éthyle (méthylcyclopentanone, phorone du camphre et acide camphorique); sa méthode pour obtenir les homologues du glycocolle et leurs dérivés; celle aussi qui permet, en présence du réactif de Grignard, la préparation des aldéhydes au moyen des formiamides disubstitués et des chlorures des divers radicaux alcooliques; ses synthèses, en commun avec M. Bongert, de cétones et d'acétylcétones à partir des éthers *c*-acylacétiques; sa méthode, publiée avec M. Blanc, pour la préparation des alcools primaires à partir des acides mono-ou polybasiques qu'on réduit par le sodium au sein de l'éther anhydre; en collaboration avec M. Locquin, sa préparation générale des éthers acylacétiques et substitués au moyen des éthers acétylacétiques et de l'alcoolate de sodium, etc. Ce sont là les travaux d'un maître que je me félicite d'avoir jugé tel dès ses débuts alors qu'il commençait à travailler dans nos laboratoires de la Faculté de médecine.

De M. Ch. Moureu, me bornant pour le moment à ses travaux de chimie organique, je dois particulièrement rappeler ses études sur les dérivés acryliques et les acétones vinyliques; sur la synthèse de plusieurs essences oxygénées (eugénol, safrol, anéthol, etc.) et la longue série de recherches, grâce auxquelles, seul ou avec ses élèves (Desmets, Brachin, Delange, etc.), il a si largement étendu le champ de nos connaissances sur les composés acétyléniques et leurs dérivés: alcools et aldéhydes acétyléniques, éthers substitués, etc. Je ne puis omettre aussi de rappeler la suite des ingénieuses recherches, qu'il a entreprises avec M. Valeur, sur la constitution de la spartéine, constitution déjà si bien éclairée par eux, et dont ils ne sauraient tarder maintenant de réaliser la production artificielle (1903-1906).

La plupart de ces beaux travaux, l'honneur de la jeune école française, ont eu pour résultat non seulement de conduire à obtenir et étudier un grand nombre de composés jusqu'ici inconnus, mais de créer des modes de synthèse plus ou moins généralisables de corps ou séries nouvelles de corps organiques. A ce point de vue, les deux méthodes dont il nous reste à parler se sont montrées plus particulièrement puissantes pour réaliser de nouveaux dérivés et transformer régulièrement les composés organiques: je veux parler de la méthode de M. Grignard, fondée sur la production intermédiaire de composés organomagnésiens, et celle de MM. Sabatier et Senderens qui, grâce à l'instabilité de certains hydrures métalliques, permet de charger d'hydrogène, ou de réduire un très grand nombre de corps qu'il serait souvent fort difficile de produire par une autre voie.

En agissant sur les iodures ou bromures organiques en présence de l'éther anhydre, le magnésium fait naître un iodure ou bromure d'alcoylmagnésium apte à subir ensuite les réactions les plus diverses. L'eau décompose cette combinaison et donne l'hydrure du radical alcoolique répondant à l'iodure employé. L'acide carbonique s'unit directement à ces composés organomagnésiens pour former le sel magnésien de l'acide supérieur d'un atome de carbone au radical alcoolique primitif. Avec les aldéhydes, il se fait un composé d'addition que l'eau détruit en formant un alcool complexe; ainsi avec l'aldéhyde vinique et l'iodure d'éthylmagnésium, on obtient l'alcool secondaire $CH^3 — CH(OH) — C^2H^5$. Les acétones donnent, dans ces conditions, des alcools tertiaires. Avec les chlorures ou anhydrides d'acides, l'iodure d'éthylmagnésium engendre également des alcools tertiaires (*Guignard* et *Tissier*). Les nitriles se condensent avec les bromures d'alcoylmagnésium, et le produit, traité par l'eau, fournit une acétone mixte (*Blaise*). L'iodure de magnésium-éthyle change en hydroxylamines alcoylées les éthers nitreux et dérivés nitrés des carbures saturés, etc.

Je dois nécessairement abréger. La fécondité et la plasticité de la réaction de Grignard ont été démontrées et réalisées dans toutes les directions en Chimie organique.

La méthode d'hydrogénation universelle que nous devons à MM. Sabatier et Senderens (1897) ne s'est pas montrée moins précieuse. On sait qu'elle consiste à mettre les corps organiques en présence de l'hydrogène et des métaux réduits, tout particulièrement du nickel. Dans ces conditions, et à température peu élevée, l'acétylène et l'éthylène se changent en éthane; le benzène et ses homologues en tétra — et hexahydrures. Dans les corps aromatiques, sont hydrogénées toutes les liaisons doubles ou triples existant en dehors des noyaux.

Digitized by Google

et sans que s'ouvre la chaîne cyclique, du moins entre certaines limites de température. Les phénols donnent des cyclohexanols; l'aniline et ses homologues des cyclohexylamines. Les carbures nitrés sont transformés en amines correspondantes; les nitriles et les carbylamines sont changés en amines saturées d'hydrogène; les éthers-oxydes donnent l'hydrocarbure et l'alcool qui leur correspond. Enfin l'acide carbonique e l'oxyde de carbone eux-mêmes sont partiellement transformés en méthane. On voit à la fois l'universalité et la puissance de cette remarquable réaction.

Les trois méthodes au chlorure d'aluminium de Friedel et Crafts, au magnésium de Grignard, et au nickel en présence de l'hydrogène de MM. Sabatier et Senderens, nous semblent être de toutes les méthodes connues de synthèse ou de transformation des composés organiques les méthodes les plus générales et les plus fécondes.

III. — Chimie biologique.

Les principales découvertes faites en France dans ces cinquante dernières années en Biologie et Chimie biologique sont presque toutes attribuables à quelques-uns de nos Présidents : démonstration de l'organisation et de la vie des ferments figurés; procédés de culture de ces ferments; modification de leurs races et transformation en vaccins; preuve expérimentale de la production par ces êtres inférieurs de matières organiques ternaires ou protéiques en partant de substances minérales; découverte de la vie anaérobie d'un grand nombre de ces micro-organismes; démonstration de l'erreur de la génération spontanée; origine microbienne des maladies infectieuses; ptomaïnes, leucomaïnes et toxines produites par ces ferments figurés et par les cellules elles-mêmes de nos tissus; origine toxique des désordres qui créent la maladie; chaleur animale en partie attribuable à des phénomènes d'hydrolyse et de fermentation; fonctionnement primitif anaérobie des protoplasmas cellulaires chez l'animal; reproduction de la plupart des composés organiques d'origine animale ou végétale par synthèse totale à partir des substances minérales; production artificielle des corps asymétriques et rotatoires; démonstration expérimentale que le mécanisme de la variation des organismes et des races est corrélatif des variations de leurs principes constitutifs spécifiques; reproduction de la partie essentielle des phénomènes de la digestion par simple hydrolyse, grâce à l'action des bases et des acides sur les matières protéiques ou sur les hydrates de carbone; nature diastasique de certaines toxines; analogie des réactions dues aux ferments solubles et aux toxines avec les phénomènes de catalyse ordinaire; formation directe des graisses dans l'économie par fermentation des hydrates de carbone avec perte d'acide carbonique; découverte de l'arsenic normal dans les tissus ectodermiques, etc.; toutes ces conquêtes appartiennent à l'Ecole française et sont dues aux membres les plus illustres de notre Société.

Il me reste à résumer celles dont je n'ai pas encore parlé. Je me bornerai à les citer ici très rapidement.

a. L'une des plus anciennes et des plus générales est celle des *microzymas* de M. A. Béchamp qui, dès 1855, établissait que chaque glande, chaque organe spécial contient des granulations spécifiques aptes, à très faible dose, en agissant, même *in vitro*, sur certaines substances, à les modifier par voie de catalyse, véritables diastases spécifiques comparables aux ferments figurés;

b. La démonstration de l'assimilation de l'azote en nature par le sol et les végétaux fut successivement faite et niée. Georges Ville en donna le premier la preuve expérimentale, en 1867; mais sa démonstration, d'abord méconnue, fut successivement complétée par MM. Berthelot, Th. Schlœsing et Laurent, et expliquée enfin par la découverte des microbes des légumineuses assimilatrices de l'azote libre, et l'observation de l'aptitude des algues vertes à fixer aussi l'azote de l'air [Franck; Heilriegel et Willfarth (1887), Bréal, A. Gautier et Drouin (1891 et 1892)].

c. La découverte des oxydases ou ferments d'oxydation des tissus. Ils furent signalés dans le suc de l'arbre à laque du Japon par Hikorocuro Yoshida, retrouvés par G. Bertrand qui isola la première de ces oxydases. Ce dernier savant et M. Bourquelot rencontrèrent ensuite d'autres oxydases dans plusieurs végétaux, en particulier dans les champignons. Tous ces ferments, de nature spécifique, provoquent ou activent les phénomènes d'oxydation chez les êtres vivants et *in vitro*.

Plus tard, MM. Abelous et Gérard (1900), puis MM. Abelous et Aloy, établirent que les diastases qui dans nos tissus activent ainsi les actions oxydantes sont accompagnées de ferments réducteurs de puissance équivalente; ou plutôt, il semble que plusieurs de ces ferments provoquent à la fois et proportionnellement des oxydations et des réductions concomitantes. Ce sont les *zymases oxydo-réductrices* (1).

(1) Les diastases et actions diastasiques ont fait, depuis quelques années, le sujet des recherches persévérantes de M. Bourquelot. Mais ce savant n'appartenant pas à la *Société*, je dois me borner à rappeler ici, en renvoi, ses recherches sur les ferments oxydants, les peroxydases, les ferments protéolytiques, les zymases produites durant la germination. M. Bourquelot a établi que dans l'hydrolyse des saccharides formés par deux molécules de glycose, il faut autant de ferments différents qu'il y a de saccharides divers; le maltose est hydrolysé par la maltase, le gentiobiose par la gentiobiase. En général, pour décomposer entièrement les polysaccharides en leurs constituants, il faut autant de diastases qu'il peut se séparer de ces saccharides de molécules d'hexoses moins une. Il faut de plus, pour réaliser ces hydrolyses, que chacune des diastases agisse successivement et dans un ordre déterminé.

On sait aussi que nous sommes redevables à M. Bourquelot de la connaissance d'un certain nombre de sucres, de glycosides nouveaux et de leurs produits de dédoublement.

Digitized by Google

A propos des diastases, il faut citer aussi l'observation intéressante due à M. G. Bertrand relative à l'existence, dans la laccase, d'une quantité très sensible de manganèse qui paraît y jouer le rôle de vecteur d'oxygène (1), donnant ainsi raison aux hypothèses de M. Berthelot sur le mode d'action des zymases et des corps catalysants.

Parmi les travaux qu'on peut aussi rattacher aux ferments, je dois signaler enfin les recherches de M. Nicloux sur la matière protoplasmique des graines oléagineuses, qu'il isola le premier à l'état homogène. Il montra que cette substance entièrement insoluble dans l'eau, et que l'eau détruit d'ailleurs lorsqu'elle est libre, jouit de la propriété de saponifier les graisses en milieu légèrement acide lorsque ce milieu peut lui fournir lentement et successivement la quantité d'eau nécessaire (1904).

Je rappelle encore la suite des recherches dues à M. Charabot sur l'origine, les migrations et le sort des matières odorantes dans les végétaux; celles de MM. Cazeneuve et Breteaux sur les hématines, dont ils établirent la nature différente et spécifique suivant l'espèce animale qui fournit le sang; de M. Posternak, sur les substances organiques phosphorées des réserves de la plante, réserves qu'il démontra être formées principalement non de lécithines, comme on l'avait cru jusque-là, mais d'un remarquable sel double l'*anhydroxyméthylène-diphosphate de calcium et de magnésium* qui, par simple hydrolyse, se transforme entièrement en phosphates alcalino-terreux et en inosite.

Pour terminer l'exposé de ces conquêtes de la Chimie biologique présentées à notre Société chimique, je citerai les observations de M. Maillard sur l'ionisation des sels en solution; elles établissent que l'action médicamenteuse ou toxique des substances salines dissoutes est proportionnelle à leur degré d'ionisation. Je mentionne enfin les recherches du même savant sur l'indoxyle urinaire et sa transformation en deux *semi-indigotines*, rouge et bleue, dont l'indigotine de l'indigo ordinaire est un polymère.

IV. — Chimie générale.

En exposant les travaux des présidents successifs de la Société chimique, j'ai rappelé les théories générales, et particulièrement les théories physico chimiques, dont nous leur sommes redevables; telles sont la découverte de la dissociation par H. Sainte-Claire Deville, les recherches de thermo-chimie et de mécanique chimique de M. Berthelot; celles sur l'origine de la dissymétrie et du pouvoir rotatoire de Pasteur et de Le Bel; l'influence de la constitution moléculaire sur les constantes physiques de Haller, etc. Mais d'autres membres de la *Société* non encore cités ont aussi grandement avancé la physico-chimie.

(1) *Voir* à ce sujet GAUTIER et DROUIN, *Comptes rendus*, t. CVI, p. 755.

Il convient de mettre au premier rang les importantes recherches de M. Raoult sur la *cryoscopie et l'ébullioscopie*. Elles ont rendu de signalés services à la chimie organique en particulier, en permettant de mesurer les poids moléculaires des substances qu'on ne peut transformer en vapeur. Elles nous ont renseigné sur l'état des corps en dissolution; elles ont contribué à montrer que, pour les électrolytes du moins, la dissociation moléculaire en ions croît à mesure qu'on étend la dissolution. Elles ont relié ces phénomènes à ceux de la tension osmotique et de la conductibilité électrique. Elles ont établi et expliqué le bien fondé de cette règle empirique due à Dalton, et si précieuse au point de vue pratique, qu'à des distances égales de leurs points d'ébullition sous la pression atmosphérique, tous les liquides possèdent sensiblement la même tension de vapeur.

Les études de M. Ponsot sur les cryosels et les cryohydrates, et sur la cryoscopie de précision, et celles de M. Lespieau sur la cryoscopie dans l'acide cyanhydrique ont encore étendu et confirmé ces règles générales.

Parmi les recherches qui sont venues préciser plus complètement le phénomène de la dissociation, il faut citer les études classiques de M. G. Lemoine sur la transformation réversible du phosphore rouge en phosphore ordinaire, et réciproquement, recherches où l'auteur a montré qu'on peut prévoir et calculer numériquement l'influence exercée, sur la vitesse de transformation, par les masses relatives de chaque sorte de phosphore en présence, en tenant compte de leurs dilutions, de leurs pressions relatives, des températures. Il montra, que dans les cas de dissociation, la limite atteinte est indépendante de l'état initial de ces corps réagissants. Plus tard, M. Lemoine fit la même étude sur l'acide iodhydrique. Il établit que pour des conditions déterminées de pression, de température, etc., la limite d'équilibre reste la même, que l'on parte du gaz iodhydrique ou d'un mélange d'iode et d'hydrogène. Le même savant essayait ensuite de suivre également les phénomènes de dissociation et de recombinaison provoqués par la lumière sur certains composés organiques et de déterminer les lois de ces phénomènes.

Il faut rappeler aussi les belles recherches de M. A. Etard sur les solubilités des sels, soit dans l'eau, soit dans les dissolvants organiques. Elles ont sensiblement rectifié nos idées sur l'état de ces corps, de leurs hydrates et de leurs mélanges dans les dissolvants dont la masse est insuffisante pour les ioniser sensiblement. Ce savant, rapportant le poids de sel dissous à 100 parties du mélange de sel et de dissolvant, montra que, tant que les sels, ou leurs hydrates, ne se modifient pas dans leurs solutions, leur courbe de solubilité se confond presque avec une droite; celle-ci s'infléchit au contraire brusquement pour prendre une autre direction aussitôt que le sel ou son hydrate subit une transformation, puis la solubilité s'exprime par une nouvelle courbe, presque

Digitized by Google

droite, autrement inclinée sur l'axe des x. M. Etard établit encore que la droite de solubilité du sel limite à son point de fusion est le lieu des points de fusion des mélanges de sel et d'eau. Le point de fusion se trouve ainsi placé sur la droite qui exprime les solubilités du sel dans une quantité d'eau décroissante.

Des mémorables études de thermochimie de M. Berthelot, il faut rapprocher celles de ses collaborateurs ou élèves, MM. de Forcrand, Le Chatelier, Delépine, Louguinine, Massol, Lemoult, etc. Plusieurs ont essayé de rattacher les chaleurs de combustion des corps organiques à leur constitution. M. Lemoult et M. Matignon ont fait une série d'intéressantes remarques sur les relations qui lient la nature des radicaux, saturés ou non, la présence de l'oxygène aldéhydique ou phénolique, l'existence de doubles et triples liaisons dans les molécules, etc., aux chaleurs de combustion ou de combinaison des corps.

M. Le Chatelier a mesuré les variations des chaleurs spécifiques des gaz à haute température, données indispensables de la mécanique chimique relative aux explosifs en particulier.

M. Moureu a fait l'étude systématique de la réfraction et de la dispersion moléculaire des composés à fonction acétylénique, et déterminé l'influence exercée sur les variations de ces propriétés par l'introduction des groupes fonctionnels et par leur mode de liaison. Comme l'avait fait M. Haller pour le pouvoir rotatoire moléculaire au point de vue de l'influence qu'exerce sur lui la constitution des corps, MM. Barbier et Roux ont étudié le pouvoir dispersif dans les divers composés aromatiques.

A propos du mécanisme de la production et de la variation des pouvoirs rotatoires dans les séries organiques, il faut citer aussi les observations de M. Colson et celles de M. P. Freundler (1892-1894). Ce dernier arrive à la conclusion qu'on pouvait prévoir, mais dont il sut donner la preuve, que, lorsque la dissolution d'un corps actif sur la lumière polarisée ne présente pas d'anomalies cryoscopiques, le dissolvant n'altère pas le pouvoir rotatoire ; ce pouvoir se modifie au contraire chaque fois qu'on observe des anomalies. Dans ces cas, il y a commencement de dissociation ou de modification de l'arrangement moléculaire.

Considérant l'état d'un gaz composé dissociable en ses éléments, M. Ponsot a montré qu'à la limite extrême de dépression, il existe une température où la décomposition est complète, qu'elle se produit avec absorption de chaleur, et, par suite, que la formation de ce gaz composé dégage au contraire de la chaleur. Il montre : (*a*) que la chaleur spécifique moléculaire d'un composé (sous volume constant ou sous pression constante), est égale à celle de ses composants simplement mélangés; (*b*) que les corps endothermiques doivent devenir exothermiques à des températures voisines de leur dissociation; (*c*) que dans l'équilibre qui s'établit entre quatre composés gazeux dont deux sont formés aux dépens des deux autres, par double décomposition partielle, à la limite extrême de raréfaction, pour chacun de ces composés, l'entropie, le produit P_0V_0, l'énergie interne, le potentiel thermodynamique, la chaleur spécifique, peuvent être exprimés par la somme de deux nombres caractéristiques des radicaux qui, dans chacun de ces composés, se séparent par double décomposition (*modules*). M. Ponsot établit que ces lois modulaires sont applicables aux corps en dissolution à la limite extrême de dilution, mais à la condition que ces composés ne soient ni dissociés par le dissolvant ni combinés à lui.

A M. Le Chatelier on doit des déterminations précises (exécutées en partie avec son pyromètre thermo-électrique platine-iridium permettant de mesurer exactement les hautes températures) sur cette série de phénomènes physico-chimiques qui, insensiblement, passent des dissociations produites à basses températures, aux décompositions proprement dites, réversibles ou non, qui se réalisent aux températures les plus élevées : dissociation de l'hydrate de chlore, des hydrates salins, du carbonate de chaux, des oxydes de plomb, etc., décomposition par l'eau des sels dont l'acide est déplacé par elle; détermination des conditions de température et de pression qui président aux transformations isomériques des iodures de mercure, d'argent, de plomb ; variations allotropiques de la silice, du quartz, du fer, de l'acier avec les hautes températures ; analogie des dissolutions et des alliages avec les fusions des mélanges de sels.

Ce savant a su relier ainsi ces divers phénomènes grâce aux notions fondamentales de la thermodynamique ou, plus généralement, de l'énergétique. En partant des principes incontestés de la mécanique, il établit :

1° Que seuls peuvent faire varier les systèmes chimiques en équilibre ceux des facteurs de ce système qui, pour varier par une cause extérieure au système, nécessiteraient une consommation de puissance motrice. Il faut de plus que cette variation puisse résulter du seul accomplissement de la réaction chimique envisagée;

2° Que toute variation de l'un des facteurs de l'équilibre du système tend à produire une variation de l'état d'équilibre dans un sens tel qu'il puisse en résulter une variation de sens contraire du facteur considéré;

3° Par sa *loi de solubilité* $\frac{ds}{s} + 500\ L\ \frac{dt}{t^0} = 0$, Le Chatelier relie, d'une manière très approchée, la solubilité des corps à l'abaissement moléculaire de la tension de vapeur de la dissolution et à la température. Déduite de considérations purement théoriques, cette loi, traduite en pressions osmotiques, fut le point de départ des travaux de Van t'Hoff et de B. Roozeboom sur le même sujet.

M. Le Chatelier conclut :

Digitized by Google

1° Que dans tout système chimique, le coefficient de la variation proportionnelle de chaque corps en présence est égal à l'énergie gagnée par le système, sous forme d'énergie mécanique, du fait de la disparition du corps considéré pendant une transformation infiniment petite du système;

2° Que le coefficient relatif à la température est l'énergie calorifique gagnée dans les mêmes conditions.

Les chaleurs latentes obéissent à une loi analogue à celle des chaleurs spécifiques.

Enfin, dans une étude d'ensemble sur l'énergétique, partant simplement du principe *de l'impossibilité de créer de rien de la puissance*, M. Le Chatelier a montré que l'on pouvait retrouver les principes essentiels de la mécanique chimique sans recourir à l'intermédiaire arbitraire de la thermodynamique.

IV. — CONCLUSIONS

Après avoir esquissé dans ce travail le tableau de l'état des sciences chimiques tel qu'il était il y a un demi-siècle, j'ai essayé d'exposer ensuite les importantes contributions que les membres de notre Société ont apportée aux idées générales et aux progrès de la Chimie moderne. Après les Ampère, les Gay-Lussac, les J.-B. Dumas, les Laurent et Gerhardt, ces grands chimistes français du commencement du XIXe siècle dont les conceptions florissaient encore en 1857, vinrent leurs élèves, les vrais fondateurs de la Société chimique : Adolphe Wurtz, Henri Sainte-Claire Deville, Louis Pasteur, Marcelin Berthelot. Ils furent ses illustres parrains et l'élevèrent à l'état de Société scientifique. Le premier surtout, Adolphe Wurtz, resta longtemps comme l'âme de la *Société chimique* à laquelle il infusa son ardeur, son activité productive et jusqu'à ses passions, et qu'il dota par la création du *Bulletin*, de son principal organe de renseignements, de publication et d'influence sur les idées et la marche de la Chimie moderne.

Toutefois, à côté de la jeune élite qui prit Wurtz pour maître et patron, deux Écoles rivales, presque opposées, celle de Deville et celle de Berthelot, se disputèrent longtemps, en France, la prééminence, le pouvoir et l'éducation des esprits. Si la culture scientifique moyenne de la jeunesse et l'enseignement pédagogique de la Chimie dans notre pays se ressentirent fâcheusement de cet état de choses, la science générale, l'étendue et la variété des conceptions, la critique et la rectitude des théories sans cesse jalousement contrôlées, combattues, défendues ne purent qu'y gagner grandement. La Société chimique eut le bon esprit de choisir toujours ses présidents dans chacune des trois brillantes Écoles rivales. Mais, par la force des choses, par la multiplicité des découvertes que permettait d'atteindre rapidement la conception schématique de la structure des molécules, et malgré l'autorité des grands noms de Deville et de Berthelot, l'École dite *atomique* prévalut peu à peu, et elle put voir enfin se rallier à elle les plus illustres des représentants des Écoles opposées.

L'histoire que je viens de tracer des 50 premières années de notre *Société chimique* montre avec évidence que, dans toutes les branches : minérale, organique, biologiques, physicomécaniques de la belle science que nous cultivons, notre pays a su tenir sa place : les noms et les découvertes que j'ai cités dans ce travail en témoignent hautement; mais durant près de quarante années, la difficulté de faire adopter la notation atomique dans laquelle étaient publiés les travaux de l'École de Wurtz et presque tous les mémoires étrangers, à une jeunesse élevée dans les collèges avec la notation équivalentiste contribua sensiblement à rebuter les jeunes aspirants et à diminuer la précieuse phalange de ceux qui, persistant quand même, entrèrent dans les laboratoires qu'ils devaient illustrer.

Maintenant, cet état de choses a disparu. La Chimie atomique s'enseigne jusque dans nos écoles primaires et le nombre des chimistes français, au courant des travaux qui se publient partout, s'en accroît activement. J'en vois la preuve dans l'augmentation plus rapide que jamais des membres inscrits à notre Société et des mémoires qui lui ont été présentés dans ces dernières années. Quant au mérite de notre jeune École française, j'en prends pour garants les noms de ceux qui ont surgi peu à peu pour remplacer leurs maîtres : Etard, Tanret, Cazeneuve, Hanriot, Le Chatelier, Bouveault, Béhal, Sabatier, Senderens, Colson, Grignard, Arth, Güntz, Blaise, Blanc, Moureu, Delépine, Barbier, Fosse, Fourneaux, G. Bertrand, Auger, Verneuil, G. Urbain, Freundler, Tiffeneau, Guyot, Kling, Valeur, Sommelet, Courtois, Leger, Lespieau, Denigès, Léo Vignon, Hamonet, etc., tous ceux que j'ai cités au courant de ce travail et bien d'autres dont les premiers travaux nous donnent confiance. Encore n'ai-je parlé que des chimistes qui font partie de notre Société et qui publient dans notre Bulletin. Je n'ai rien dit des travaux présentés seulement à l'Académie des Sciences, à la Société de Biologie, à l'Institut Pasteur, à l'Académie de Médecine, à la Société de Pharmacie, aux Sociétés d'Agriculture, à celle d'Encouragement pour l'Industrie, etc. Mais le bilan que je viens de dresser des découvertes dues aux seuls membres de notre *Société chimique*, quoique forcément incomplet, suffit pour nous donner le droit de jeter un regard de satisfaction tranquille sur le passé et de calme espérance vers l'avenir.

Sans doute, la Science française a perdu les illustres parrains qui présidèrent longtemps à sa destinée et à son influence : Wurtz, Pasteur, Berthelot d'impérissable mémoire. Elle se console à peine du deuil récent de deux pertes déplorables, Pierre Curie et Henri Moissan ! Tous, nous avons ressenti l'émotion poignante, le désastre momentané de ces deux morts imprévues. Mais, comme

Digitized by Google

ces troncs vigoureux qui, après les injures du rigoureux hiver, poussent vivaces et pleins de sève leurs rejetons printaniers, notre race généreuse, qui a produit tant de glorieux ouvriers de la Science chimique, en produira d'autres encore qui viendront nous consoler de ceux qui disparurent trop tôt, impitoyablement fauchés par le destin!

Après avoir parlé du passé de notre Société et de la Science chimique française, il me sera peut-être permis, en finissant, de dire un mot de son orientation future.

Il semble qu'on puisse prévoir que les progrès à venir se poursuivront suivant deux directions principales.

D'une part, les recherches qui, dans ces dernières années, se sont orientées vers la physicochimie : dissociation, état des corps dissous ou vaporisés, tensions osmotiques et tonométrie, variations des chaleurs spécifiques et des chaleurs latentes, états d'équilibre et de modifications des systèmes, stéréochimie, thermochimie et thermodynamique, etc., toutes ces recherches et théories qui tendent à faire considérer les phénomènes chimiques, les équilibres moléculaires et la constitution des corps elle-même comme dérivant des lois de l'Énergétique ou de la Statique, ont montré la possibilité de prévoir et de mesurer un grand nombre de réactions en substituant, en partie, le calcul et les considérations mécaniques aux tâtonnements expérimentaux et aux hypothèses fondées surtout sur des analogies. Les progrès qu'a fait faire à la chimie la considération des phénomènes de dissociation, la thermochimie, et plus généralement l'étude de la mécanique moléculaire sont les garants des progrès à venir. Il semble qu'ils devront résulter plutôt de la détermination précise des conditions et des lois de la mécanique atomique que de la fabrication et de la multiplication de corps nouveaux venant remplir des cadres dressés d'avance, et répondant à des conceptions empiriques.

D'autre part, les problèmes nouveaux que soulève l'étude du fonctionnement des êtres vivants resteront longtemps encore parmi les plus intéressants et les plus élevés que puisse aborder la chimie : le secret de la nature intime des ferments solubles, les lois qui président à l'assimilation, les rapports qui lient la constitution et la variation des molécules intégrantes de l'animal ou du végétal à son fonctionnement et à ses formes extérieures d'où résultent l'espèce, la race et l'individualité; les structures et associations micelliennes des protoplasmas et leurs relations avec les propriétés qui en résultent au point de vue de la vie de la cellule ou du tissu, en un mot les modes d'agrégations physiques, de structure moléculaire et d'actions chimiques dont le fonctionnement vital paraît être la conséquence et comme l'expression extérieure, sont dignes de tenter les plus hautes ambitions des chimistes de l'avenir. Aux plus savants, aux plus ingénieux, aux plus habiles est réservé de découvrir en partie le secret de la vie. Mais il ne saurait être dévoilé sans que soit faite au préalable l'étude minutieuse de la nature et de la constitution des principes qui forment les tissus vivants, et de leur mystérieux mode d'agrégation révélé par la mesure des phénomènes physicochimiques très délicats dont les protoplasmas sont le siège. De telle sorte que cette considération définitive nous conduit encore une fois à reconnaître l'indispensable nécessité de l'étude physicochimique la plus approfondie des constitutions moléculaires et des agrégats micelliens.

Telle nous paraît être la méthode logique, nécessaire, qui assurera les progrès à venir. Elle se résume dans la tendance vers une étude plus exacte, plus mécanique, plus mathématique que jamais des phénomènes matériels que nous fournit une expérimentation précise et raisonnée. Mais cette expérimentation restera toujours nécessaire. Fécondée par le génie de nos illustres devanciers, elle a créé la merveilleuse Chimie de notre temps. Elle a été assez puissante pour permettre d'élever à la gloire de notre pays ce monument de la Chimie française dont je viens de montrer l'imposant ensemble. Il restera comme le témoignage de nos efforts vers la conquête de la vérité au cours de cette période d'un demi-siècle dont nous pouvons aujourd'hui dignement et fièrement célébrer l'échéance.

A. GAUTIER.
de l'Institut.

PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Etat actuel de la méthode interférentielle

L'invention de M. Gabriel Lippmann (1), restée pendant plus de quinze ans à l'état d'expérience de physique jugée inaccessible à la plupart des photographes, se trouve désormais à la portée de tous. Ce n'est pas qu'il se soit produit, ces temps derniers, un perfectionnement bien décisif: ce qui se fait aujourd'hui eût pu se faire dès 1891, si l'industrie s'était décidée plus tôt à faire preuve de quelque initiative.

La préparation des plaques nécessaires au procédé interférentiel ne présente aucune difficulté sérieuse. A l'époque lointaine du collodion, n'importe quel amateur eût trouvé toute naturelle une opération de ce genre. Mais, de nos jours, il n'en va plus de même: le gélatinobromure nous a habitués à de telles facilités que la sensibilisation d'une plaque photographique nous paraît une complication inadmissible, parce qu'elle n'est plus en harmonie avec les conditions actuelles de la photographie.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1891, I. p. 161, 307, 609 et II, p. 33; 1892, II, p. 33.

Digitized by Google

C'est ce qu'a parfaitement compris une maison allemande qui, depuis quelques mois, livre prêtes à l'emploi des plaques à émulsion transparente et sans grain, spécialement orthochromatisées en vue de la reproduction des couleurs.

Les plaques Hans Lehmann se conservent indéfiniment sensibles comme les plaques ordinaires au gélatinobromure. Malheureusement, l'extrême division du bromure d'argent, condition indispensable dans la méthode interférentielle, rend l'émulsion de ces plaques beaucoup moins sensible que les émulsions ordinaires, préparées à chaud et mûries. Ainsi, un paysage ensoleillé exige une pose de *trois minutes*, avec une ouverture utile égale à $\frac{f}{3}$, l'objectif étant muni du verre jaune compensateur, comme dans tous les procédés où l'orthochromatisme est en jeu.

Il convient, cependant, d'ajouter que la sensibilité de cette émulsion peut être facilement *quintuplée*, par une immersion de deux minutes dans :

Alcool absolu	100 cc.
Nitrate d'argent	0,5 gr.
Acide acétique cristallisable	0,5 gr.

Les plaques qui ont reçu ce supplément de sensibilité se conserveront encore pendant quelque temps et permettent d'aborder la plupart des sujets intéressants, à la condition de faire usage d'objectifs suffisamment lumineux.

L'exposition s'effectue dans le châssis à mercure, et le révélateur est préparé à l'aide des deux solutions suivantes :

I. Acide pyrogallique	1 gr.
Eau distillée	100 cc.
Acide nitrique concentré	2 gouttes
II. Bromure de potassium	15 gr.
Eau	150 cc.
Ammoniaque, poids spécifique 0,91	30 cc.

Pour le développement, on prend et l'on mélange dans l'ordre indiqué :

Solution I	3 cc.
Eau	100 cc.
Solution II	6 cc.

Le développement peut s'opérer à la lumière jaune et dure de une minute et demie à deux minutes et demie. Au sortir du bain révélateur, la plaque est lavée pendant cinq minutes environ à l'eau courante, puis mise à sécher. Il faut éviter d'accélérer le séchage en employant un bain d'alcool, mais il n'y a aucun inconvénient à l'activer en plaçant la plaque dans un courant d'air froid ou chaud. Tant que la gélatine est imprégnée d'eau, on n'aperçoit pas les couleurs : celles-ci ne se montrent qu'après dessiccation, et ce n'est qu'alors que l'opérateur peut vérifier si elles sont reproduites avec un éclat suffisant. Les épreuves qui ne présentent pas des couleurs très brillantes ne doivent pas être fixées, le fixage atténuant encore leur éclat. Comme bain fixateur, on emploie une solution ordinaire d'hyposulfite à 20 p. 100 : le fixage est terminé en 20 ou 30 secondes ; il ne faut pas laisser les clichés plus longtemps dans ce bain.

Qu'advient-il, à la longue, d'une image qui n'a pas été fixée ? Le Dr Lüppo-Cramer a démontré (1) qu'aucune altération du coloris n'est à redouter. Une épreuve non fixée fut recouverte sur une moitié d'un papier noir et exposée durant un certain temps aux rayons solaires. La moitié non abritée brunit sensiblement, mais cette modification arriva bientôt à un maximum qui n'altéra en rien le brillant de l'image examinée par réflexion, à tel point que la partie de la plaque ayant reçu l'insolation ne différait aucunement de la partie couverte de papier opaque.

Le cliché une fois sec reproduit l'original avec toutes ses couleurs et tous ses détails, à la condition qu'on l'examine sous un certain angle, comme s'il s'agissait d'un daguerréotype. Pour que les couleurs prennent tout leur éclat, il est bon de placer la plaque dans une cuvette remplie de benzine pure, mais on peut arriver à un résultat équivalent en collant le cliché interférentiel sur un prisme de très petit angle, c'est-à-dire sur une glace un peu plus épaisse d'un côté que de l'autre : l'*adhérence* nécessaire est obtenue à l'aide d'un peu de baume du Canada. On recouvre ensuite le dos de l'image d'une couche de vernis noir, et l'épreuve est alors entièrement terminée.

On voit, par ce qui précède, que les manipulations n'entraînent point de sérieuses difficultés. Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire, pour que cette méthode, si séduisante en théorie, ne laisse plus rien à désirer.

D'abord, la nécessité d'adosser l'émulsion à une surface réfléchissante avec laquelle elle doit être en contrat optique, complique et alourdit singulièrement le matériel. Malgré de très ingénieux perfectionnements apportés par divers constructeurs dans la disposition des châssis à mercure, l'emploi de ce liquide, pesant et difficile à conserver parfaitement pur, est pour l'opérateur une source continuelle d'ennuis, et rend à peu près impraticable l'usage des grands formats.

Il est vrai que plusieurs expérimentateurs, notamment Krone et de Saint-Florent, ont réussi à obtenir des images interférentielles sans miroir de mercure, mais il ne faut pas trop espérer de brillants

(1) *Annuaire général et international de la Photographie*, 1903, p. 122.

Digitized by Google

résultats de cette simplification. M. E. Rothé, maître de conférences à la Faculté des sciences de Nancy, en a particulièrement étudié les effets, et la conclusion de ses essais est que, sans miroir métallique en contact immédiat avec la couche sensible, les couleurs ne sont jamais très vives et ne paraissent d'ailleurs que si le temps de pose a été très exactement calculé.

Du reste, même obtenues avec le mercure, les images interférentielles atteignent rarement à la perfection. M. Pfaunder estime (1), que les succès remarquables obtenus par d'habiles opérateurs sont dus soit au choix de sujets à couleurs presque homogènes, tels que perroquets ou vases peints, soit à une telle diversité et à une telle répartition des mélanges de couleurs que l'extinction n'est nulle part totale et répand seulement sur l'image un voile général : ce dernier cas est celui des paysages, qui donnent généralement des épreuves ternes. Si l'on photographie à la fois, sur la même plaque, deux spectres identiques, parallèles mais inverses, et se recouvrant partiellement sur toute leur longueur, ou deux spectres croisés ayant une partie commune, l'épreuve, observée normalement par réflexion en lumière blanche et par le côté verre, montre des franges noires dont M. Pfaunder donne l'explication suivante : Dans le cas de spectres inverses, par exemple, l'interférence des deux systèmes d'ondes stationnaires dans la couche de gélatine, donne lieu à des ventres et à des nœuds secondaires, disposés à peu près sur des nappes d'hyperboloïdes asymptotiques à un plan de symétrie perpendiculaire à la plaque et passant par la droite qui correspond, dans les deux spectres, à une même radiation (440 μ, à peu près, pour des spectres normaux); les franges ne seraient que la projection, sur la surface de la plaque, de la portion sensiblement plane ou peu courbée des nappes d'hyperboloïdes; le petit nombre, l'élargissement et l'atténuation graduelle de ces franges, qui arrivent rapidement à se fondre en une sorte de voile, viennent à l'appui de cette explication. L'existence de ces franges montre qu'il y a tout une série de mélanges de couleurs qui, loin d'apparaître en valeur correcte sur la plaque, se neutralisent grâce à l'intercalation, entre les maxima et les minima dus à chaque onde isolée, de ces maxima et minima secondaires dus à leur superposition.

Une autre cause d'inexactitude du coloris avait déjà été étudiée, il y a environ cinq ans, par M. Alphonse Blanc, de Laval, dont nous ne ferons que rappeler brièvement les expériences. Lorsqu'on frotte un cliché interférentiel de façon à enlever la couche superficielle, on aperçoit, le plus souvent, une sous-couche couleur d'or dont l'aspect varie avec la durée du développement et suivant que la couche sensible était, ou non, en contact avec le miroir de mercure. M. Blanc explique cette particularité, en supposant que l'argent est réduit par le révélateur, non pas sous la forme normale, mais bien sous la forme allotropique, couleur d'or, jadis étudiée par Carey-Lea. La nuance propre des lames minces aurait pour effet de dénaturer le coloris. M. Blanc est d'avis que, si l'on parvient à éviter la formation du métal allotropique, on obtiendra plus facilement des images correctes.

D'autres perfectionnements sollicitent actuellement l'attention des chimistes. Les plaques dont nous venons de parler sont encore trop lentes : il faut en augmenter la sensibilité jusqu'à rendre abordable la reproduction des scènes animées. M. Valenta décrivait dernièrement, dans la revue *Die Photographische Correspondenz*, un mode de préparation peut différent de ceux qui ont été décrits il y a une dizaine d'années et qui aboutit à l'obtention de couches dont la sensibilité marque à peine 1° au sensitomètre Warnecke. Il est vrai que cette émulsion rend les couleurs avec un brillant remarquable. M. Valenta a essayé d'en accroître la sensibilité, en la mûrissant à chaud, mais il a constaté qu'aussitôt que l'on dépasse la température de 30°, les plaques orthochromatisées sont moins sensibles aux couleurs que celles dont l'émulsion n'a pas été mûrie. M. Valenta a ensuite constaté qu'une émulsion mûrie après addition de 1/300 de sulfite de soude acquiert plus de sensibilité, tout en restant absolument exempte de grain. Les plaques recouvertes de l'émulsion mûrie pendant cinq minutes marquaient 5° Warnecke et celles recouvertes de l'émulsion mûrie pendant quinze minutes, marquaient 18° au même sensitomètre. Ces émulsions ont donné d'excellentes reproductions en couleurs, tandis que les émulsions mûries sans sulfite ne donnent aucun résultat, à cause des dimensions qu'atteignent alors les grains de bromure, dimensions bien supérieures à celles des lames d'interférences. M. Valenta indique, en outre, que l'émulsion au chloro-bromure d'argent, préparée avec un excès de chlorure soluble, donne de bons résultats pour la photographie des couleurs; l'exposition est beaucoup plus courte qu'avec les plaques au bromure, et l'orthochromatisme est beaucoup plus parfait.

Dans le même ordre d'idées, M. A. Ponsot, chargé de cours à la Faculté des Sciences de Lille, annonce (1) qu'il est parvenu à préparer des plaques permettant

(1) *Drude's Ann. der Physik*, t. XV, p. 371.)

(1) *La Photographie des couleurs*, novembre 1906.

Digitized by Google

d'obtenir un portrait en cinquante secondes, sans avoir à recourir à une sensibilisation supplémentaire.

Ce sont là des résultats extrêmement intéressants. Malheureusement, le procédé actuel n'aboutit qu'à l'obtention d'un positif unique, comme l'était autrefois l'image daguerrienne : il faut trouver le moyen de multiplier ces tableaux et d'en tirer des épreuves sur papier.

Un autre inconvénient, le plus grave assurément, au point de vue artistique, constitue un second point de ressemblance avec le daguerréotype : les images interférentielles ne sont visibles que sous un angle déterminé, celui de la réflexion régulière. En dehors des conditions exigées d'éclairage et d'examen, on ne voit plus qu'un négatif ordinaire : les parties qui reproduisent les blancs du sujet sont alors noires, celles qui représentent les ombres sont grises, et il ne reste aucune trace de coloris.

M. Lippmann, poursuivant ses recherches, a imaginé une autre méthode, à la vérité beaucoup trop lente, mais qui démontre la possibilité de réaliser des couleurs interférentielles dans des conditions telles qu'elles restent visibles sous toutes les incidences.

Nous trouvons déjà la première idée de cette intéressante variante dans une communication faite à l'Académie des Sciences, le 24 octobre 1892, et dont voici le texte :

« On sait qu'une couche sèche d'albumine ou de gélatine bichromatée est modifiée par la lumière : la matière organique devient moins hygrométrique.

« La plupart des procédés d'impression photomécanique employés dans l'industrie sont fondés sur cette action de la lumière.

« Une couche d'albumine (ou de gélatine) bichromatée, coulée et séchée sur verre, est exposée à la chambre noire, adossée à un miroir de mercure. Il suffit ensuite de la mettre dans l'eau pure pour voir apparaître les couleurs. Ce lavage à l'eau pure, en enlevant le bichromate, fixe l'épreuve en même temps qu'il la développe. L'image disparaît quand on sèche la plaque, pour reparaître chaque fois qu'on la mouille de nouveau.

« Les couleurs sont très brillantes; on les voit sous toutes les incidences, c'est-à-dire en dehors de l'incidence de la réflexion régulière.

« En regardant la plaque par transparence, on voit nettement les complémentaires des couleurs vues par réflexion.

« La gélatine bichromatée se comporte de même, sauf que les couleurs apparaissent à leur place, non quand la plaque est mouillée en plein, mais quand on la rend légèrement humide en soufflant sur sa surface.

« La théorie de l'expérience est facile à faire : comme dans le cas des couches sensibles contenant un sel d'argent, le miroir de mercure donne lieu pendant la pose, à une série de maxima et de minima d'interférence. Les maxima seuls impressionnent la couche qui prend, par suite, une structure lamellaire et se divise en couches alternativement gonflables et non gonflables par l'eau.

« Tant que la plaque est sèche, on n'aperçoit pas d'image. Mais dès que l'eau intervient, les parties de la couche non impressionnée s'en imbibent. L'indice de la réfraction varie dès lors périodiquement dans l'épaisseur de la couche, de même que le pouvoir réflecteur, et l'image colorée devient visible. »

M. Lippmann s'est ensuite demandé s'il ne serait pas possible de remplacer, dans l'expérience précédente, l'eau qui s'évapore et ne donne qu'une reconstitution temporaire des couleurs, par une matière solide et stable. Le résultat de ses derniers essais se trouve rapporté dans une nouvelle communication à l'Académie des Sciences, en date du 5 juin 1905, et dont le passage suivant est à retenir :

« J'ai imbibé la plaque, non plus d'eau pure, mais d'une dissolution aqueuse d'iodure de potassium; après séchage, les couleurs subsistent encore, mais faiblement visibles; l'iodure de potassium est donc demeuré dans la plaque en se partageant inégalement entre les maxima et minima d'interférence.

« Vient-on à verser sur les couches ainsi chargées d'iodure de potassium à l'état sec une dissolution de nitrate d'argent à 20 p. 100, les couleurs deviennent extrêmement brillantes : on peut ensuite laver la plaque et la faire sécher; les couleurs subsistent après séchage avec tout leur éclat.

« Il s'est sans doute formé de l'iodure d'argent qui demeure inégalement réparti dans l'épaisseur de la pellicule. Mais celle-ci demeure transparente et l'iodure est dissimulé à l'état de solution dans la couche solide; il n'en produit pas moins un renforcement des couleurs, qui subsistera après le séchage. »

On constate, en outre, sur les épreuves obtenues de la sorte, que les couleurs vues par transparence sont changées en leurs complémentaires et que les négatifs ainsi réalisés sont brillants. Si l'on parvient un jour — et rien ne semble s'y opposer — à un résultat équivalent en partant, non plus de couches bichromatées, qui sont peu sensibles et laissent fort à désirer au point de vue de l'orthochromatisme, mais de pellicules au gélatino-bromure d'argent, on pourra multiplier les épreuves en couleurs par tirage au châssis-presse, comme dans le cas de la photographie ordinaire.

ERNEST COUSTET.

ERRATUM. — Dans l'article intitulé Glucynium ou Béryllium paru dans le N° 21 de la *Revue Scientifique* du 25 mai 1907, à la page 660, 2me colonne, ligne 29, lire γλυκάζω au lieu de γλυκαιάζ.

Digitized by Google

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

GÉOLOGIE

Les éruptions volcaniques fertilisantes. — Dans une conférence faite il y a quelques années par M. Stanislas Meunier sur la terrible éruption volcanique de la Martinique, le savant géologue semblait considérer ces phénomènes comme nécessaires à la vie terrestre. Il attirait l'attention sur les matériaux sortis du sein de la terre, qui se répandaient ainsi en vapeurs dans l'atmosphère pour retomber sur la terre qu'ils fertilisaient.

On sait en effet que parmi ces produits vaporisés par les volcans, on a constaté la présence de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux ainsi que des sels de potasse.

De nouvelles recherches de M. Stoklasa, sur les parties solubles de la lave de la récente éruption du Vésuve, ont mis de nouveau en lumière l'importance de la proportion des sels ammoniacaux dans ces laves (*Bulletin soc. chim.*, 5 avril 1907). La partie soluble dans l'eau de certaines laves est presque entièrement formée de chlorhydrate d'ammoniaque avec des chlorures de potassium et de sodium Dans les lapilli, on trouve encore 33 p. 100 de sel ammoniac. Les cendres rouges et grises n'en contiennent que des traces. Tous les produits d'éruption chauffés avec de la chaux sodée dégagent de l'ammoniaque; la quantité varie de 130 à 300 milligrammes par kilogramme.

Cette ammoniaque des gaz, des volcans et des laves semble provenir de la décomposition des azotures métalliques par l'eau. De même que les carbures d'hydrogène des gaz volcaniques résultent de l'action des carbures sous l'influence de cette eau qui pénètre dans les couches profondes de la terre. A R.

INDUSTRIE

La préparation industrielle du sodium. — Dans le dernier *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale* (avril 1907), p. 448 et 449, M. Jules Garçon résume de la façon suivante les procédés industriels, actuellement en usage pour la préparation du sodium :

« Le sodium est devenu un métal commun, grâce au progrès des méthodes électrochimiques. Son prix a baissé, dans ces dernières années, de 6 fr. 60 à 2 fr. 75 le kilogramme. Sa production est de 4 à 500 tonnes, dont un tiers aux États-Unis et un tiers en Angleterre et en Allemagne.

On l'emploie surtout à la fabrication des cyanures et à celle du peroxyde de sodium, qui absorbent, en proportion à peu près équivalente, les six septièmes de la production. Comme il réduit de nombreux oxydes métalliques, en mettant en liberté le métal, il est à prévoir que son emploi en métallurgie se généralisera. Le métal est actuellement transporté dans des barils métalliques scellés, contenant chacun 90,8 kilogrammes (200 livres).

Presque tout ce sodium est actuellement préparé par le procédé Castner, c'est-à-dire par l'électrolyse de la soude caustique entre deux électrodes de cuivre et de nickel.

L'opération ne laisse pas de sous-produits, et son prix de revient est de 1 fr. 15 à 1 fr. 60 par kilogramme de sodium. M. Acker et M. Ashcroft ont modifié le procédé. L'exposé du dernier a été donné dans l'*Electrochemical Industry*, 1906, p. 218.

Le procédé Ashcroft tient du procédé Acker et du procédé Castner.

Dans l'électrolyse directe du chlorure de sodium, il faut opérer sur le sel fondu soit vers 800°, et à cette température le sodium se volatilise sensiblement, d'où production de gaz chlore et de vapeur de sodium, doués d'une grande affinité l'un pour l'autre et partant très difficiles à séparer. L'emploi d'un alliage plomb-sodium comme intermédiaire, qui est à la base du procédé Acker, constitue un grand progrès; car le sodium ne distille plus de son alliage avec le plomb à la température considérée.

Dans le procédé Ashcroft, le compartiment électrolytique est double : dans la première partie, on électrolyse du chlorure de sodium fondu avec une cathode de plomb fondu ; il se forme un alliage Pb — Na, qu'on transporte dans la seconde partie de l'appareil, où il sert comme anode dans l'électrolyse de la soude fondue, en abandonnant du sodium métallique sur la cathode.

Le prix du kilogramme de sodium reviendrait de 0,55 à 1 franc dans ce procédé. De plus on obtient, comme sous-produit, du chlore pur utilisable à fabriquer des chlorures décolorants. Le bénéfice retiré de ce chef serait de 0 fr. 24 par kilogramme de sodium. »

L. A. H.

Les bouteilles à lait en papier. — On essaie en Amérique de lancer des bouteilles à lait en pâte à papier imprégnée de paraffine, obtenues à un prix tel que la bouteille pourra être jetée après avoir servi une fois. Une usine de Philadelphie serait à même de livrer 400.000 bouteilles par jour, dont 200.000 pour la ville même.

Le commerce des liquides est souvent gêné par la question des récipients, le plus souvent d'un prix supérieurs à celui du liquide contenu. Pour le lait, les transvasements dans des vases souvent malpropres sont de nature à nuire à sa conservation. Les bouteilles en papier sont incassables et peuvent être transportées dans des emballages simples. Elles sont recouvertes d'un bouchon de carton facile à enlever.

On emploie aussi en Amérique des sacs à ciment également en papier. (*Génie civil*, 13 avril.) A. R.

TRAVAUX PUBLICS

Le pont du Saint-Laurent à Québec. — On construit sur le Saint-Laurent à Québec un pont qui traverse le fleuve par une seule arche de 548 mètres de largeur. Le pont a une longueur de 853 m. 55 et repose seulement sur deux piles. Il se compose donc de trois travées. Les poutres de deux de ces travées sont du type équilibré dissymétrique et reposent par paires sur les piles.

Le nouveau pont a une hauteur maximum de 108 m. 26 au-dessus des hautes eaux et laisse un passage libre de 517 m. 25 de largeur.

Ce sera la première construction du génie civil où une arche d'une pareille largeur aura été exécutée. (*Génie civil*, 13 avril.) A. R.

HYGIÈNE

La lutte contre la tuberculose ; les bureaux municipaux d'hygiène. — A la dernière séance (28 avril) de la *commission permanente de préservation contre la tuberculose*, le Dr G. Clemenceau, président du Conseil, a prononcé un très intéressant discours, dans lequel il fait remarquer que, malgré les progrès faits chaque jour par la science, la lutte contre la tuberculose revêtira longtemps encore un caractère essentiellement social.

« C'est dans la vie familiale et dans la vie publique

Digitized by Google

que l'homme doit nécessairement se défendre. C'est une œuvre d'hygiène personnelle et d'hygiène publique et sociale qu'il faut mener à bien ; — il faudrait purifier l'étable pour préserver le lait de la génisse nourricière ; — il faudrait surveiller médicalement et assainir l'école ; — il faudrait assurer à chaque homme, à chaque producteur de richesse, à chaque travailleur, des conditions hygiéniques de l'existence à son foyer domestique, dans des maisons salubres où pénétrât le soleil bienfaisant, et à l'usine aussi, dans la grande manufacture comme dans le plus modeste atelier ; — il faudrait soustraire l'enfant à la contagion possible du milieu ; il faudrait désinfecter tous les locaux contaminés ; — il faudrait combattre l'alcoolisme qui débilite l'organisme humain et le livre sans défense au fléau ; — il faudrait par toute une discipline individuelle et sociale sévère, organiser la « self défense » de l'homme contre le mal ; — il faudrait, sans créer la panique, donner à chacun conscience du danger ; — il faudrait, en un mot, agir sur les lois et sur les mœurs... Voir nettement les difficultés du combat, n'est-ce pas préparer en soi et autour de soi l'effort nécessaire à la victoire ? »

La loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique — lorsqu'elle sera entièrement appliquée — contribuera beaucoup à la défense contre la tuberculose. Malheureusement, tandis que les lois d'assistance sont facilement appliquées, les lois d'hygiène rencontrent une opposition difficile à vaincre :

« Chacun s'ingénie à les paralyser. Faut-il demander aux municipalités des villes de plus de 20.000 habitants de constituer ces « bureaux d'hygiène » qui, dans les grandes villes, sont les organes d'applications essentiels de telles lois ? Le ministre de l'Intérieur, loin de rencontrer chez les municipalités les concours empressés qu'il pourrait en attendre, est obligé d'engager et de poursuivre une lutte de chaque jour pour vaincre leur indifférence. Vous ne sauriez croire la peine que nous avons à convaincre les municipalités, même de villes très importantes, de grandes cités ouvrières et commerçantes, que ces directeurs de bureaux d'hygiène ont, dans de telles agglomérations, un rôle de premier ordre à jouer, que leurs fonctions sont, doivent être multiples et délicates, qu'elles ne constituent pas quelque sinécure plus ou moins honorifique, quelque tâche accessoire, mais qu'elles doivent être des fonctions essentiellement actives, qu'elles doivent, en conséquence, être confiées à des hommes compétents et responsables qui s'y consacrent tout entiers, et, Messieurs, ce serait une surprenante, une douloureuse énumération que celle de toutes nos grandes cités, qui croient de bonne foi se mettre en règle avec la loi lorsqu'elles ont inscrit sur la porte d'un local quelconque de la mairie ces mots : « Bureau d'hygiène », ou qu'elles prétendent appeler à ce poste de choix des hommes à qui elles voudraient faire une situation moindre qu'au plus modeste de leurs employés. Mais les mois et les mois se sont écoulés. Il n'est pas possible que sur un point essentiel comme celui-là, la loi de 1902 reste en échec. Elle donne au gouvernement le pouvoir d'user de mesures de contrainte, d'imposer d'office aux municipalités récalcitrantes l'organisation et le budget de bureaux d'hygiène sérieux, efficaces, tels que le législateur les a voulus, tels que l'évidence les montre nécessaires. J'ai dit aux préfets et je saisis cette occasion publique de leur rappeler que de ces pouvoirs le gouvernement est disposé à user désormais de façon méthodique et ferme. »

Nous ne saurions trop approuver ces paroles du Président du Conseil ; nous pourrions citer telle grande ville bretonne dont la municipalité aurait l'intention de confier la direction de son bureau d'hygiène au chef-égoutier ! Telles villes de la banlieue parisienne proposent le chef du service de la voirie. Voit on, comme le disait M. Vallin au Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine, un « *admissible* piqueur des Ponts et Chaussées » chargé de surveiller la prostitution au point de vue de la prophylaxie des maladies vénériennes, d'organiser des Gouttes de lait, de l'inspection médicale des écoles, etc. (1) !

Dr N.

L'antialcoolisme dans les hôpitaux. — D'une récente interview de M. Mesureur, directeur de l'Assistance publique, nous extrayons ce qui a trait aux mesures restrictives de l'emploi de l'alcool dans les services de l'Assistance publique :

« Nous avons commencé par nous réformer nous-mêmes ; la médecine moderne a proscrit tous les médicaments alcoolisés, soi-disant énergiques, destinés à soutenir le malade, sorte de coups de battoir donnés aux organes, et qui les laissent plus endoloris et plus fatigués qu'avant. Nous avons surveillé, restreint, limité nos consommations d'alcool, aussi bien pour nos malades que pour notre personnel. Voici quelques chiffres :

« La consommation du rhum, qui s'élevait dans nos hôpitaux et hospices à 42.000 litres en 1900, s'est abaissée progressivement pour n'atteindre, en 1905, que 9.396 litres.

« L'alcool pur, réservé aux laboratoires, aux salles d'opérations, pour le flambage des instruments, le lavage du champ opératoire, la préparation de certains médicaments comme la teinture d'iode, etc., n'entre pour rien dans la consommation. On en a usé, en 1900, 37.000 litres et, malgré l'augmentation de nos services, ce chiffre est descendu à 33.000 litres en 1905.

A. R.

GÉOGRAPHIE

Société de géographie (assemblée générale du 19 avril). — Sous la présidence de M. Le Myre de Villers, qui a prononcé un éloquent discours dans lequel il montrait que la géographie était une science universelle, la Société a décerné les prix à ses lauréats.

La grande médaille d'or de la Société a été attribuée à M. le lieutenant colonel *Bourgeois* pour la mission de la mesure de l'arc méridien de Quito.

M. *Rousseau* a fait ensuite une conférence sur *le Sahara oriental*. Il a étudié la géographie du pays des Souafas, compris entre l'oued Igharghar à l'Ouest au Nord le chott Melrir, à l'Est et au Sud, la lisière des dunes de l'Erg. La population y vit de l'élevage du mouton et de la culture des jardins de palmiers ; elle y utilise avec souplesse les ressources de la région.

A. R.

STATISTIQUE

La production minérale en France et en Algérie en 1905.

	France	Algérie
	Tonnes	Tonnes
Combustibles minéraux	35.927.704	85
Minerais de fer	7.395.409	568.609

(1) La *Revue Scientifique* publiera, dans quelques semaines, une étude sur les bureaux d'hygiène, due à son collaborateur le Dr G. H. Niewenglowski.

Digitized by Google

	France	Algérie
	Tonnes	Tonnes
— de plomb et d'argent.....	12.118	7.470
— de zinc.....	62.150	67.922
Pyrites de fer.....	267.144	»
Minerais de cuivre.....	5.068	1.781
— de manganèse.....	6.751	»
— d'antimoine.....	12.543	»
— d'arsenic.....	3.627	»
Quartz aurifère.....	6.759	»
Minerais de titane.....	25	»
— de mercure.....	»	1.900
Asphalte et bitumes.....	191.509	»
Graphite.....	100	»
Sel gemme.....	679.861	26.986
Sel marin.....	450.224	»

A. R.

HISTOIRE DES SCIENCES

M. Jules Tannery, membre de l'Institut, directeur des Etudes scientifiques à l'Ecole normale supérieure, a confié à la *Revue du mois* du 10 avril 1907, le programme d'un cours d'histoire des sciences qui avait été établi, en 1897, par son frère, le regretté Paul Tannery, sur la demande de M. Rabier, directeur de l'Enseignement secondaire. On étudiait alors les réformes à introduire dans les Lycées et Collèges et on pensait consacrer à l'Histoire des Sciences, dans la dernière classe, une heure et demie par semaine. Nous extrayons de ce programme le chapitre relatif aux « Conseils et Directions » :

« Le but que le professeur devra chercher à atteindre est principalement de montrer l'enchaînement rationnel qui a lié l'évolution de chacune des sciences, soit avec celle des autres, soit avec celle de la civilisation en général.

Pour chacune des périodes indiquées dans le programme ci-après, il devra s'attacher à définir et à bien faire comprendre l'ordre d'idées, vrai ou erroné, qui dominait dans chaque science, ainsi que le caractère des transformations qu'a pu subir cet ordre d'idées au cours de la période. Il sera d'ailleurs inutile de s'astreindre rigoureusement à l'ordre chronologique ; il est préférable, au contraire, de s'en tenir pour chaque époque aux traits généraux, sauf à remonter aux germes antérieurs des grandes idées ou découvertes nouvelles, quand il s'agira d'en exposer l'histoire, et à indiquer en même temps les conséquences ultérieures de ces découvertes sur lesquelles on ne se proposera pas de revenir à propos d'une autre époque.

Tout en cherchant ainsi à développer le plus possible chez les élèves des idées générales, il conviendra, pour soutenir leur attention, d'illustrer l'enseignement par des détails circonstanciés donnés dans chaque leçon sur un sujet déterminé. Le programme indique un certain nombre de ces sujets, mais il ne sera pas nécessaire de les développer tous également ; le programme ne doit pas davantage être considéré comme limitatif ; le professeur devra choisir, d'après ses convenances personnelles, pour chaque leçon, la question qu'il se proposera de traiter en détail, sous la condition de la rattacher nettement à un ordre d'idées générales exposé dans la même leçon.

Toute question de détails ainsi choisie devra être traitée aussi complètement que possible : on aura soin d'ailleurs, soit en l'exposant, soit en développant des thèmes plus généraux, d'éviter toute nomenclature vide, aussi bien que les indications historiques trop sommaires qui, sous une apparence de précision, ne laissent souvent que des notions fausses dans l'esprit.

Au lieu d'un sujet relatif à l'histoire d'une question déterminée (comme par exemple l'origine des chiffres modernes ou celle de la machine à vapeur), le professeur pourra choisir la vie d'un savant illustre. Dans ce cas, tout en retraçant les détails intéressants de sa biographie, il devra s'attacher à indiquer ses ouvrages les plus importants et à en donner une analyse suffisante pour provoquer alors chez les élèves le désir d'arriver à les connaître plus complètement.

Enfin il ne devra pas perdre de vue, en thèse générale, que l'étude historique des sciences ne doit pas seulement s'attacher à retracer les progrès de l'esprit humain dans la connaissance de la vérité ; qu'elle a aussi à en rappeler les erreurs, et que c'est précisément la saine appréciation de ces erreurs qui seule peut faire bien comprendre l'importance véritable des sciences ; sans négliger l'intérêt qu'offrent les applications pratiques, il ne perdra pas une occasion de faire ressortir la nécessité de la science qui seule peut conduire à des conceptions justes, soit de l'univers, soit de la société humaine. R. D.

PÉDAGOGIE

L'enseignement des sciences mathématiques et physiques dans les établissements d'enseignement secondaire du ressort de l'Académie de Paris. — M. Liard a récemment envoyé aux intéressés une circulaire sur ce sujet, qui renferme de judicieuses remarques que nous allons résumer.

En ce qui concerne les *Mathématiques*, leur enseignement est très faible dans les classes littéraires, faiblesse imputable soit au petit nombre d'heures consacrées à cet enseignement, soit à un certain dédain de la part des élèves. Quoi qu'il en soit, il est du devoir des professeurs de réagir et de faire entendre à leurs élèves, par un choix judicieux d'exemples et d'applications, de quelle utilité est, dans la vie de chaque jour, une certaine connaissance des éléments des mathématiques, même pour ceux d'entre eux dont l'activité n'aura pas besoin de la science comme instrument.

Dans les classes scientifiques, les résultats sont bien meilleurs. En spéciales, le rôle de l'analyse s'est accru en vue des applications pratiques, et l'esprit de la géométrie analytique s'est transformé ; plus rare s'est faite l'intervention des formules générales, plus fréquent l'appel à l'initiative des élèves. Certes, dit le recteur, les grandes théories restent un des honneurs de l'esprit humain, et la joie de ceux qui ont la passion du savoir. Mais pour ceux, et ce sont les plus nombreux, qui ont besoin de développer avant tout leur capacité de pouvoir, qui seront appelés à résoudre, au jour le jour, au mieux d'intérêts positifs, les problèmes de l'action, quelle préparation vaut le mieux : celle qui aborde autant que possible chaque question en elle-même, ou celle qui fait dépendre la solution d'un problème relativement facile d'une théorie trop puissante pour la majorité des jeunes esprits?

Quelques initiatives sont à noter : un professeur, à Paris, a renoncé à la division traditionnelle des cours en algèbre et en géométrie analytique et a incorporé les applications géométriques au cours d'analyse ; dans un autre lycée, l'enseignement de la géométrie dans l'espace est illustré par des modèles en plâtre et en fil

Il est recommandé, dans cette circulaire, de faire intervenir l'expérience dans l'enseignement de la géométrie, de ne pas jeter, de prime saut, l'enfant dans le monde des abstraits. Le recteur rappelle ce qu'écrivait

Digitized by Google

Jacobi en 1846 : « La rigueur des démonstrations géométriques est une invention des Grecs, qui fait le plus grand honneur à l'intelligence humaine ; mais elle n'est une nourriture convenable et saine que pour les jeunes gens dont l'esprit a déjà une certaine maturité : alors seulement, la géométrie logique est, comme la grammaire, une véritable éducation de l'intelligence. »

L'enseignement des *sciences physiques* est dans un état satisfaisant; il est en progrès constant. Les exercices pratiques commencent à porter leurs fruits, et ces fruits récompensent le zèle des maîtres. L'esprit physique et le sens de la réalité se développent chez les élèves. Un professeur de physique en mathématiques spéciales en témoignait récemment. Ses élèves, disait-il, commencent à comprendre la relation qui doit exister entre la précision d'une mesure et le résultat numérique qui la traduit; et il ajoutait qu'à cet égard, il était moins avancé qu'eux lorsqu'il passait le concours d'agrégation, et que — de bonne foi — il donnait la mesure d'un indice de réfraction avec 4 décimales, alors que 2 tout au plus pouvaient être exactes.

L'examen de certains problèmes donnés à résoudre aux élèves a révélé dans les énoncés de l'imprécision, de l'invraisemblance, parfois même de l'incorrection, de sorte que les solutions, logiquement correctes, aboutissaient à des irréalités, à des impossibilités. En physique, c'est déplorable ; car il importe avant tout de donner à l'élève le sentiment net et inébranlable qu'il est là, dans le domaine des faits, et non dans celui des abstractions et de l'imagination. G. N.

VARIÉTÉS

La rogue artificielle. — M. Fabre-Domergue, inspecteur général des pêches maritimes, vient de présenter au ministre de la Marine le rapport suivant sur une simili-rogue qu'il propose pour la pêche à la sardine :

« Les hauts prix auxquels se sont élevés les rogues de morue dans ces dernières années rendaient désirable la recherche d'un produit qui pût les remplacer comme appât pour la pêche de la sardine. Je me suis attaché à étudier les conditions de cette fabrication et j'ai pris, à la suite de ce travail, un brevet dont je me suis fait un devoir de laisser la libre disposition au département de la marine, afin que celle-ci pût, en le mettant dans le domaine public, par une publicité officielle, mettre les industriels et les pêcheurs à même de tirer profit d'une méthode qui me paraît susceptible d'heureux résultats.

Toutefois, désirant me rendre compte de l'efficacité réelle de cette rogue artificielle et craignant, par une publicité officielle, d'engager prématurément dans une voie coûteuse ceux qui seraient tentés d'en tirer parti, j'ai tenu à la soumettre au contrôle d'une expérimentation rigoureuse avant de déférer à la demande que vous aviez bien voulu m'exprimer. Dans ce but, j'en ai fait fabriquer un certain nombre de barils et, tant par moi-même que par les soins de pêcheurs à qui j'en ai distribué, j'ai pu acquérir la conviction que la simili-rogue possédait la propriété de « lever » la sardine et de la retenir. Manipulée de la même façon que la rogue de morue, c'est-à-dire délayée dans l'eau et jetée par poignées à la mer, elle se comporte absolument comme cette dernière; ses grains se détachent nettement les uns des autres, tandis que les particules plus ténues qui la composent forment un nuage blanchâtre (lardon) éminemment propre à éveiller l'attention du poisson en lui masquant les mailles du filet.

De plus, les matières grasses qui entrent pour une certaine part dans sa composition déterminent bien une zone huileuse autour du bateau de pêche, zone à laquelle les marins donnent le nom de « graissain » et à laquelle ils attribuent une grande importance.

Autant que j'ai pu en juger, cette rogue se conserve plus longtemps que la rogue naturelle sans présenter les phénomènes de putréfaction ou de moisissure qui sont si fréquents dans les magasins où l'on tient en réserve les barils invendus au cours de la saison.

Les œufs ovariens de la morue qui constituent la rogue naturelle ont la forme de petites sphères de 6 millimètres environ, assez fermes, d'une couleur gris-jaunâtre ou rosée, exhalant, après salaison, une odeur forte et caractéristique. La sardine recherche avec avidité cette rogue, que nul appât n'a pu jusqu'ici remplacer. Il s'agit de substituer à ce produit coûteux un autre d'un prix de revient moins élevé, facile à fabriquer et se rapprochant le plus possible de ses propriétés physiques, chimiques et surtout alimentaires.

On pétrit dans un malaxeur à palettes :

Farine de froment, 100.
Farine de seigle, 100.
Caséine pulvérisée, 1.
Albumine de sang pulvérisée, 1.
Huile de poisson, 0,4.

Eau bouillante, quantité suffisante jusqu'à obtention d'une pâte plastique, tout juste assez hydratée pour ne pas former de grumeaux dans l'action des palettes et pour devenir après une demi-heure de travail parfaitement homogène.

La masse ainsi constituée est placée dans une presse à pâtes alimentaires, qui porte à sa partie inférieure une plaque de cuivre (moule) perforée de trous de 6 millimètres de diamètre. La pression exercée sur la pâte détermine par conséquent la sortie de celle-ci sous forme de cylindres vermiculés d'un diamètre correspondant à celui des ouvertures par lesquelles elle sort. Il s'agit de couper ces cylindres en tronçons de longueur égale à leur diamètre.

Pour cela, le disque perforé ou moule porte extérieurement, fixé à son centre par un axe commun, un disque d'acier percé de trous symétriquement disposés par rapport à ceux du premier, mais un peu plus grands et à bords taillés en biseau. Il est aisé de comprendre que le moindre mouvement de rotation de ce disque d'acier détermine l'obturation progressive des ouvertures du moule et, par conséquent, le cisaillement de tous les cylindres de pâte faisant saillie hors de celui-ci, sous l'influence de la pression.

La pâte étant d'élasticité variable et fusant hors des ouvertures du moule de façon indépendante de la pression, il était nécessaire, tout en assurant à cette pression la plus grande régularité, de régler à volonté le mouvement du couteau pour obtenir des tronçons de cylindre toujours égaux entre eux. A cet effet, le mouvement du couteau est rendu indépendant de celui du piston de la presse; il se trouve assuré par un petit moteur à air chaud ou par une dynamo dont la vitesse est facile à surveiller et à modifier.

Pour effectuer l'opération il suffit dès lors : 1° de mettre le couteau en mouvement en lui imprimant une vitesse approximativement satisfaisante ; 2° de donner au piston de la presse un mouvement d'avance uniforme; 3° enfin de régler la vitesse des oscillations du couteau jusqu'à obtention de tronçons de cylindre de 6 millimètres de longueur. Ce réglage très facile à faire assure jusqu'à épuisement de la pâte, la fabrication régulière

Digitized by Google

de granules cylindriques parfaitement égaux entre eux.

Les granules ainsi formés sont chassés par un ventilateur dans un canal en tôle de 1 ou 2 mètres de longueur légèrement incliné, de façon à perdre leurs arêtes vives, et sont ensuite recueillis dans un récipient. On y ajoute : 1° un cinquième en poids de farine de tourteau de hareng en poudre impalpable ; 2° un cinquième en poids de sel gris finement pulvérisé. Le tout, intimement mélangé et, au besoin, légèrement humecté, forme un produit granulé dont l'aspect, la consistance et l'odeur rappellent beaucoup ceux de la rogue naturelle.

On peut encore, si la commodité du travail l'exige, conserver, après dessication complète, la matière granulée pour l'humecter, pour l'odoriser et la saler au moment seulement de sa mise en œuvre.

Résumé. — La rogue artificielle est constituée par une pâte alimentaire plastique, mécaniquement débitée par un couteau à mouvement indépendant en cylindres de longueur égale à leur diamètre, puis arrondis par frottement. Les granules ainsi obtenus, du diamètre d'un œuf de morue, odorisés et salés, peuvent être livrés à la consommation sous la forme habituelle de la rogue naturelle. » (*Journal Officiel.*) A. R.

NOUVELLES

A propos de la communication de M. le Dr Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille, sur les voies de pénétration de l'infection tuberculeuse et la défense de l'organisme (1). — Etant depuis plusieurs années médecin à la Policlinique Universitaire d'Athènes, j'ai eu souvent l'occasion d'observer des nombreux cas de scrofule, dont très peu cependant présentaient des signes de phtisie pulmonaire, et si par hasard certains d'entre eux étaient de ce dernier type, les altérations anatomiques n'étaient pas très avancées, et, chose curieuse, l'état général était très satisfaisant.

Prenant en considération l'opinion de M. Marfan, qui, dès l'année 1886, soutenait que tout individu porteur d'un lupus bien guéri ou d'écrouelles bien guéries était indemne de phtisie pulmonaire, ainsi que les expériences de M. Arloing (2), et mes nombreuses observations cliniques, j'ai pu conclure que le scrofuleux est réfractaire à la phtisie pulmonaire, à la consomption.

Les conclusions de mes observations cliniques et expérimentales ont été communiquées à la Société de biologie (3), et à la Société de médecine de Paris (4). Voici ce que je disais : « La marche lente et torpide de la tuberculose pulmonaire chez les scrofuleux m'a amené à supposer qu'il pourrait bien exister dans le sang de ces sujets quelque substance défavorable au développement du bacille de Koch. J'ai vu qu'en effet, ce microbe pousse moins bien sur sérum des scrofuleux que sur sérum des sujets sains ; de plus, des lapins injectés avec une culture tuberculeuse sur sérum scrofuleux survécurent dans la proportion de 6 sur 8, tandis que tous les témoins inoculés avec une culture sur sérum normal furent tués. Il faut donc admettre que dans la scrofule, qui est une *tuberculose* atténuée, l'organisme pénétré par de *faibles* doses de *virus tuberculeux* atténué finit par acquérir une *immunité incomplète* ; c'est ce qui explique que les scrofuleux puissent devenir tuberculeux, mais soient très rarement phtisiques. »

Après six mois, mon savant et illustre confrère, M. le Dr Calmette, en traitant le sujet « sur les voies de pénétration de l'infection tuberculeuse et la défense de l'organisme (1) » entre autres relate ce qui suit : «... Il est impossible de nier qu'un grand nombre d'enfants scrofuleux ou tuberculeux, osseux ou ganglionnaires, s'améliorent d'une façon surprenante et recouvrent une santé parfaite lorsqu'on les place pendant un temps suffisamment long à la campagne ou mieux encore dans les sanatoriums marins... La plupart de ces enfants restent indemnes par la suite, alors même qu'ils retournent dans leur milieu familial, où les occasions de contagion sont pour eux une menace perpétuelle... Il semble *évident* que ces anciens malades, enfants ou adultes, *se sont vaccinés*, grâce à ce qu'avant d'être exposés à des nouvelles contagions, ils ont eu le temps de guérir leur première atteinte... »

Je suis très heureux que le savant Maître soit aussi arrivé au même résultat que ceux que j'ai communiqués, comme plus haut mentionné, et ainsi se trouvent confirmées avec plus d'autorité mes nombreuses observations cliniques et les quelques expérimentales que j'ai pu faire jusqu'à présent.

Je souhaiterais que d'autres confrères encore procèdent à des expériences analogues, cultivant des bacilles de Koch dans le sérum des individus scrofuleux, afin qu'à la suite d'un grand nombre de recherches expérimentales, il soit démontré d'une manière irréfutable que le scrofuleux est réfractaire à la phtisie pulmonaire, c'est-à-dire à la consomption, chose qui, au point de vue pratique, est d'un grand intérêt.

Dr M. Sakorraphos,
Agrégé-médecin de la policlinique universitaire d'Athènes.

Congrès international des industries frigorifiques. — Le premier Congrès des industries frigorifiques sera tenu à Paris en juin 1908. Le président d'honneur du comité d'organisation est M. de Freycinet, le président est M. André Lebon. A la tête des six sections sont placés MM. d'Arsonval, A. Léauté, A. Gautier, E. Tisserand, Levasseur et Cruppi. Le secrétaire général est M. De Loverdo (10, rue du Poisson, Paris).

École des mines de Paris. — M. Nivoit est nommé directeur de l'Ecole supérieure des mines en remplacement de M. Adolphe Carnot admis à la retraite. M. Carnot est né en 1839.

La médaille d'or Bessemer. — L'*Iron and Steel Institute* a décerné cette année la médaille Bessemer à M. J.-B. Brinell de Stockholm pour ses recherches sur les variations de structure éprouvées par l'acier par chauffage et refroidissement.

La pêche fluviale et la pisciculture. — Le ministre

(1) Voir *Revue Scientifique*, n° 9, septembre 1906.

(2) *Essai sur la différenciation expérimentale de la scrofule et de la tuberculose humaine* (*Revue de médecine*, 1887). Voir aussi *Traité de médecine*, Bouchard-Brissaud, page 160, tome VII, 1901, et *Traité de médecine*, Brouardel-Gilbert, article *Scrofule*.

(3) Voir *Semaine médicale*, n° 10, 7 mars 1906.

(4) Voir *Progrès médical*, n° 11, 17 mars 1906.

(1) *Loc. cit.*

Digitized by Google

de l'Agriculture vient de constituer une Commission en vue de rendre aux rivières de France leurs anciennes richesses piscicoles. Cette Commission comprend des membres du Parlement, des représentants des ministères de l'Agriculture, des Travaux Publics et de la Marine, de ceux des Sociétés de pêche, et deux savants, MM. Edmond Perrier et Vaillant, professeurs au Muséum.

M. Mersey, chef du service de la pêche et de la pisciculture à la Direction des Eaux et Forêts, en est le secrétaire général.

Cette Commission s'occupera de la protection des cours d'eau contre la pollution par l'adduction des eaux résiduaires des villes et des usines, du repeuplement des rivières, de la réglementation de la pêche, de la question des permis de pêche et des Sociétés des pêcheurs à la ligne.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. — Pour l'obtention du diplôme d'études supérieures de la Faculté des Sciences, M. *Henri Wagner* a présenté une thèse le 25 mai sur *la loi de Pasche*. — M. *C. Chenevcau* a soutenu sa thèse de doctaur ès sciences physiques le 1er juin *sur les propriétés optiques des solutions et des corps dissous.*

Université de Berlin. — M. I. W. Richards, professeur de chimie à l'Université Harvard (Cambridge, Amérique) vient, en qualité de professeur d'échange interuniversitaire (*Austausch-Professor*), faire pendant le semestre d'été une série de leçons sur les méthodes qui lui ont servi à la rectification des poids atomiques et sur la détermination des constantes physico-chimiques.

Depuis 1899, M. Richards est un des membres les plus actifs de la Commission internationale des poids atomiques.

M. I. W. Richards est né en Pensylvanie, en 1868. Il a fait ses études chimiques en Allemagne sous Jannasch et Victor Meyer. C'est une des autorités incontestées de la chimie analytique.

NÉCROLOGIE

Sir Benjamin Baker. — On annonce la mort de l'ingénieur anglais Benjamin Baker, à l'âge de soixante-sept ans. C'est Baker qui avait construit le fameux pont du Forth et le réservoir du Nil d'Assouan.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 21 Mai 1907.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Hadamard* (prés. par M. Emile Picard). **Sur la variation des intégrales doubles.**

— *Carton* (prés. par M. Emile Picard). **Les groupes de transformations continus.**

GÉOMÉTRIE. — *Barré*. **Sur les surfaces engendrées par une hélice circulaire.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *J. Guillaume* (prés. par M. Mascart). **Observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon (lunette de 0m16 d'ouverture) pendant le premier trimestre de 1907.**

Les observations effectuées pendant 40 jours ont mis en évidence des différences très notables avec le trimestre précédent; augmentation du nombre des groupes de taches, 69 au lieu de 42, réparties ainsi : 27 dans l'hémisphère Sud du Soleil au lieu 12 et 42 dans l'hémisphère Nord, au lieu de 30. Bien que les taches fussent plus nombreuses dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud, elles occupaient des surfaces plus grandes dans le Sud (4.462 millionièmes de la surface du soleil) que dans le Nord (3588 millionièmes).

De même, on a noté une augmentation du nombre des facules : 90 groupes au lieu de 76 et une surface totale de 132,9 millièmes au lieu de 71,2. Il y avait 33 groupes au lieu de 31 au Sud et 59 au lieu de 45 au Nord.

MÉTROLOGIE. — *R. Benoît, Ck. Fabry* et *A. Pérot*. **Nouvelle détermination du mètre, des longueurs d'ondes lumineuses.**

L'union internationale pour les recherches solaires avait adopté, au Congrès d'Oxford de 1905, pour base des étalons spectroscopiques, la longueur d'onde de la raie rouge du cadmium. Cette longueur d'onde avait été déjà comparée au mètre étalon en 1892-93 par MM. Michelson et Benoît, et les expériences mémorables, effectuées au bureau international des poids et mesures, avaient fourni trois déterminations indépendantes dont la précision avait été évaluée à un demi-millionième environ. Depuis lors, l'étude des interférences des lames argentées de MM. Pérot et Fabry ayant permis l'emploi d'une méthode nouvelle, de réalisation facile et de grande précision, le Comité international des poids et mesures a confié aux auteurs une nouvelle mesure du mètre en longueurs d'onde. Ce travail, pour des motifs de commodité, a été exécuté dans une des salles du laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Les observations ont consisté *d'une part*, à mesurer aussi exactement que possible le nombre de longueurs d'onde et des fractions de longueur d'onde contenu dans une longueur déterminée voisine de 1 mètre et, *d'autre part*, à comparer cette longueur à un étalon déterminé en fonction du prototype international qui définit le mètre.

La longueur choisie était constituée par une règle en *invar*, métal découvert par M. Ch. Ed. Guillaume, dont la dilatation est pour ainsi nulle dans les conditions normales de température; le nombre de longueurs d'onde a été obtenu par la méthode déjà décrite par MM. Pérot et Fabry (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXXXVIII, p. 676, 1904).

Voici le résultat obtenu. La longueur d'onde étant réduite, à l'air sec, à 760 millimètres de pression normale et à la température de 15° fournie par la thermomètre à hydrogène ont conduit à la moyenne

$$\lambda = 0 \text{ m/m } 00064384702,$$

En 1892-93, MM. Benoît et Michelson avaient obtenu

$$\lambda = 0 \text{ m/m } 0006438700.$$

C'est une concordance remarquable, inespérée, dont on peut tirer toutefois une conclusion importante, c'est que le mètre prototype n'a pas varié dans le cours des quatorze dernières années.

PHYSIQUE. — *Henri Abraham* (prés. par M. Violle). **Sensibilité absolue de l'oreille.**

Le mouvement vibratoire de la plaque téléphonique est transmis à l'oreille par l'intermédiaire de l'air enfermé dans un tube métallique de 4 cent. 25 de diamètre et de 5 cent. 7 de long. On envoie dans le téléphone des courants de période connue et l'on en fait décroître l'intensité jusqu'au moment où on cesse d'entendre. On se

Digitized by Google

aisément compte que le son arrive bien par l'air et non par les pièces métalliques. On peut calculer les variations de pression auxquelles est soumise la masse d'air. Voici les résultats obtenus. Avec le téléphone employé, les variations du volume étaient de 6.10^{-7} centimètre cube par micro-ampère. Le volume d'air intéressé, en y comprenant l'air de l'oreille externe, était d'environ 90 cm.³. Les variations de pression, dues aux compressions adiabatiques de l'air, étaient ainsi voisins de 7.10^{-7} centimètre de mercure pas micro-ampère. La sensibilité de l'oreille est mesurée à 25 p. 100 près; elle est à peu près la même pour les fréquences 250 et 500 et elle caractérisée par une intensité de courant de 0,04 micro-ampère efficace. D'où il résulte que le seuil des sensations de l'oreille normale corespond à des variations de pression ayant une amplitude d'environ 4 dix-millionièmes de millimètre de mercure.

SPECTROSCOPIE. — *A. de Gramont* (prés. par M. A. Haller). **Sur les raies ultimes ou de grande sensibilité des métaux, dans les spectres de dissociation.**

Lorsqu'un corps simple existe en faible quantité dans une substance volatisée par la décharge électrique d'une grande capacité, il fournit des raies dont le nombre et l'intensité diminuent en même temps que la teneur de celui-ci dans les différents échantillons examinés. L'ordre de disparition des raies est toujours le même. Les dernières raies peuvent servir à caractériser le corps. M. de Gramont a vérifié que la nature de ces raies reste la même lorsqu'on utilise différents modes d'illumination de la substance, soit qu'on opère avec l'étincelle condensée, à laquelle on adjoint ou non une self, soit qu'on opère avec l'étincelle non condensée, ou avec l'arc électrique ou avec les flammes très chaudes. Cette remarque est importante et elle est susceptible de faciliter les recherches d'analyse spectrale.

CHIMIE PHYSIQUE. — *D. E. Tsakalotos* (prés. par M. G. Lemoine). **Application de la loi de Trouton à la détermination des élévations moléculaires des points d'ébullition des dissolutions.**

La loi de Trouton, qui s'exprime par la constance du rapport $\frac{ML}{T}$ entre la chaleur moléculaire de vaporisation du corps ML et sa température absolu d'ébullition T (sous la pression de 76 cm. de mercure), n'est qu'approchée. Nernst a montré récemment que l'expression $\frac{ML}{T}$ augmente régulièrement avec la température. La relation

$$\frac{ML}{T} = 9{,}5 \text{ Log}T - 0{,}007.\ T$$

fournit l'expression de la constante ébullioscopique des dissolutions :

$$E = M \frac{1}{475 \frac{\text{Log}T}{T} - 0{,}35}$$

Cette relation n'est pas applicable aux corps polymérisés. Au contraire, la relation de Trouton, $\frac{ML}{T} = C^{te}$, s'applique aux différents corps d'une même série et il suffit de calculer la constante pour l'un d'eux. C'est ce que l'auteur vérifie avec les alcools méthylique, propylique, isobutylique, isoamylique. R. Dongier.

CHIMIE. — *J. Meunier* (prés. par M. Troost). **Sur les mélanges explosifs d'air et d'éther.**

Complétant ses observations (*Revue Scientifique* du 27 avril, p. 540) sur les déterminations pratiques de l'explosibilité des vapeurs d'éther et d'air, M. J. Meunier montre qu'à la limite inférieure (60 mg. par litre), il y a inflammation sans bruit; l'explosion commence à se produire avec 100 mg., elle est violente pour les proportions de 120 à 150 mg. A partir de 200 mg., il y a excès d'éther, l'allumette s'éteint dans le mélange.

J. B. Senderens (prés. par M. G. Lemoine). **Déshydratation catalytique des alcools par le phosphore amorphe et les phosphates.**

Le phosphore rouge, sous l'influence de la chaleur, provoque la déshydratation des alcools. Il y a réduction si la température s'élève. Le phosphate d'alumine calciné agit de même comme catalyseur déshydratant. La méthode s'applique aux alcools acycliques ou cycliques. Elle a permis d'obtenir les cyclènes correspondant au cyclohexanol, aux trois méthylcyclohexanols, au menthol, etc.

La silice et les silicates constituent aussi des catalyseurs déshydratants.

Le dispositif employé est celui du tube de verre contenant le catalyseur, disposition ordinaire de M. Sabatier et de l'auteur pour le nickel.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Houdard* (prés. par M. Ditte). **Sur les combinaisons doubles du sesquisulfure d'aluminium avec les protosulfures de chrome, de nickel, de cobalt et de magnésium.**

Par l'action de H^2S à haute température sur un mélange d'aluminium en excès et d'un métal comme Mn, Cr, Fe, Ni, Co, Mg, on obtient une masse formée de sulfure d'aluminium qu'on enlève par l'eau et de cristaux cubiques de sulfures doubles Al^2S^3,MS constituant des spinelles sulfurés : Al^2S^3,CrS est noir rougeâtre, Al^2S^3NiS rouge, Al^2S^3,CoS jaune d'or, etc.

Ed. Derome (prés. par M. Ditte). **Sur la dissociation des silicates de lithine.**

La dissociation du carbonate de lithine de M. Lebeau donnait un système avec deux constituants gazeux. Avec les silicates de lithine, le phénomène est plus simple, on n'a à considérer que la vaporisation de la lithine. A 1.300° dans le vide, le silicate de lithine cristallisé SiO^2,Li^2O se dissocie d'abord assez rapidement et après un grand nombre d'heures de chauffage, tend vers la composition $5SiO^2Li^2O$.

A. Duboin. **Sur nouvel amalgame d'or.** Note non communiquée.

CHIMIE ORGANIQUE. — *P. Sabatier* et *Mailhe*. **Sur l'hydrogénation directe des dicétones forméniques.**

Suivant que les deux fonctions cétoniques sont côte à côte ou séparées par un ou deux atomes de carbone, les diones α, β, γ, soumises à l'hydrogénation catalytique donnent lieu à des phénomènes différents.

Une dione α, comme la butane-dione $CH^3.CO.CO.CH^3$ fournit normalement une cétone-alcool secondaire et un glycol secondaire, tandis qu'une dione β comme l'acétylacétone ou pentane-dione-2-4 $CH^3.CO.CH^2.CO.CH^3$ voit sa molécule se scinder en partie et l'hydrogène se fixer sur les tronçons. On obtient ainsi de l'éthanal, de l'éthanol, de la propanone et du propanol-2 en même temps qu'une certaine quantité du produit normal d'hydrogénation, la pentanolone-2-4 $CH^3.CH.OHCH^2COCH^3$. Une dione γ, comme l'hexane-dione-2-5

$$CH^3COCH^2CH^2.CO.CH^3,$$

Digitized by Google

ne se dédouble pas; en s'hydrogénant, elle donne l'oxyhexane-2-5.

A. Kling et *P. Roy* (prés. par M. Troost). **Action de l'amalgame de magnésium sur les aldéhydes.**

Il y a aldolisation avec formation d'un composé magnésien intermédiaire qui se détruit au contact de l'eau.

Avec l'aldéhyde éthylique, on a le glycol de l'aldol

$$CH^2.CH^2OH.CH^2.CH^2OH$$

Suivant que l'aldéhyde agit sous l'une ou l'autre de ses deux formes desmotropiques.

$$CH^3C\begin{cases}O\\O\end{cases} \quad \text{et } CH^2 = C\begin{cases}H\\OH\end{cases}$$

a soudure par le magnésium se produit ou ne se produit pas; avec le chloral, on n'obtient rien.

Œchsner de Coninck. **Sur le paroxybenzoate de calcium.**

Se dissout avec luminescence et se combine avec les alcools méthylique et éthylique.

A. Guyot (prés. par M. Haller). **Sur les produits de condensation de l'oxalate d'éthyle avec la diméthylaniline en présence de chlorure d'aluminium.**

Dans une note précédente (*Revue Rose*, p. 669), l'auteur a indiqué les principes de la méthode; dans celle-ci il décrit les produits obtenus comme le p-diméthylamidophénylglyoxylate d'éthyle fusible à 95° et le tétraméthylamidophénylglycolate d'éthyle fondant à 112°, entre beaucoup d'autres.

G. Darzens (prés. par M. Haller). **Synthèse glycidique de cétones hexahydroaromatiques.**

L'α-chloropionate d'éthyle donne avec la cyclohexanone et ses homologues, des éthers glycidiques, qui, saponifiés, fournissent un acide, avec lequel on obtient par distillation dans le vide une cétone hexahydroaromatique. On a préparé ainsi l'hexahydroacétophénone et ses homologues méthylés.

Jusqu'ici les cétones, comme la menthone et la pulégone, n'ont pas permis la préparation des éthers glycidiques.

M. Delépine (prés. par M. Haller). **Thiosulfocarbamates métalliques; préparation des sulfocarbimides de la série grasse.**

On prépare les thiosulfocarbamates en traitant l'amine en solution aqueuse en présence de soude par le sulfure de carbone. On précipite le sel de soude par la quantité théorique d'un sel de plomb. On peut remplacer la soude par la potasse ou la baryte, les sels obtenus, transformés par double décomposition, donnent des thiosulfocarbamates comme ceux de Ni, Co, Mn qui sont solubles dans l'éther, le chloroforme, le benzène; avec les amines secondaires, les thiocarbamates sont encore plus solubles dans les solvants organiques. Les sels de Cu dissous ainsi sont bruns comme ceux de Fe, ceux de bismuth sont jaunes. A. R.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *G. Nicolas* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la respiration des organes végétatifs aériens des plantes vasculaires.**

Ayant séparé les unes des autres les parties morphologiquement distinctes de la plante, telles que tige, pétiole, limbe, vrille, phyllode et cladode, l'auteur étudie comparativement leur intensité et leur quotient respiratoires. Les principales conclusions que l'on peut tirer de cette étude sont les suivantes : 1° Les différents organes aériens des plantes vasculaires ont, chacun, leur intensité et leur quotient respiratoires propres; 2° la tige et le pétiole ont, le plus souvent, des intensités et des quotients respiratoires assez voisins; 3° de tous ces organes, ceux qui sont chargés essentiellement de la fonction assimilatrice, c'est-à-dire le limbe, les phyllodes et les cladodes, sont ceux qui ont l'intensité respiratoire la plus forte et le quotient respiratoire le moins élevé.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *A. Magnan* (prés. par M. Yves Delage). **Propriétés des pigments chez les Batraciens.**

L'auteur décrit les propriétés générales des pigments qu'il a retirés de la peau des Batraciens.

Le *pigment vert* est très soluble dans l'alcool à 50°, la potasse et la soude à 3 p. 100, un peu dans l'eau, assez dans la benzine.

Le *pigment jaune* est peu soluble dans l'eau et l'alcool à 50°, très soluble dans l'alcool absolu, l'éther, la potasse, la soude, peu dans la benzine. Ses solutions étendues sont jaunes et non vertes.

Le *pigment brun jaunâtre* n'est soluble que dans l'acide acétique, et le *pigment rouge* dans l'ammoniaque.

Le *pigment noir* est insoluble dans tous les solvants. L'acide azotique seul agit sur lui. Il le dissout et la liqueur prend à chaud une teinte rouge groseille qui devient jaune par dilution.

En résumé, ces divers pigments ne sont pas sans relations les uns avec les autres. Les plus foncés peuvent progressivement passer au plus clair sous diverses influences. En aucun cas, M. Magnan n'a observé la transformation inverse.

PHYSIOLOGIE. — *A. Nepveu* (prés. par M. d'Arsonval). **Sur les réactions à la lumière du tissu de l'iris.**

Loin d'être, comme il a toujours été admis, un fait isolé, particulier à la physiologie des Poissons et des Batraciens, l'irritabilité lumineuse directe se rencontre chez toutes les classes d'animaux à iris, sauf les Mammifères. P. Guérin.

Société de Biologie

(*13 Avril.*)

Georges Bohn. **Des processus de calcification chez les animaux.** L'auteur, au sujet de la formation du calcaire par les glandes de Morren des vers de terre, indiquée par M. Combault, rappelle qu'il a déjà signalé un fait du même genre chez les Crabes, et l'a considéré comme une défense de l'organisme contre l'intoxication ammoniacale : $SO^4Ca + CO^3(AzH^4)^2 = CO^3Ca + SO^4(AzH^4)^2$. Ce phénomène général n'exige pas la présence de chaux libre, que ne contient pas la terre, qui produit, au contraire, incessamment de l'ammoniaque. — *J. Tissot.* **Remarques sur la note de M. Lepage** (relative à une canule à soupapes pour l'anesthésie). — *Georges Bohn.* **Le ralentissement et l'accélération des oscillations de** *Convoluta* (Polémique avec M. Lapicque). — *L. Lepage.* **Canule droite, à soupape, pour la respiration artificielle, permettant de faire varier l'intensité de l'insufflation.** — *J. Jolly* et *A. Vallée.* **Sur les granulations basophiles des hématies.** Les hématies à granulations basophiles sont normales dans le sang du cobaye. L'ingestion de céruse détermine l'apparition constante d'hématies nucléées et l'apparition inconstante d'hématies à granulations basophiles. Ces granulations n'ont pas les mêmes caractères de colorabilité que la chromatine et les restes nucléaires vrais; elles peuvent se trouver dans des hématies nucléées. Toutes ces raisons rendent peu probable l'origine nucléaire des granulations. —

Digitized by Google

André Combault. **Sur l'histologie des glandes calcifères des Lombrics.** L'histologie de l'adulte et de l'embryon montre que le prétendu épithélium glandulaire des « glandes de Morren », n'est autre chose qu'un endothélium vasculaire servant de siège à la formation du calcaire, et corrobore l'assimilation de l'organe à une branchie interne. — *Arnold Netter.* **Les sels de calcium dans le traitement de l'urticaire. Observations cliniques. Posologie. Suppléance entre les sels de strontium et de calcium.** — *Arnold Netter* et *Louis Ribadeau-Dumas.* **Epidémie alimentaire due à des bacilles du type paratyphique B. Précocité des accidents.** Sept membres d'une famille ont été pris d'accidents cholériformes dix à vingt-quatre heures après l'ingestion d'un pâté de galantine; trois ont été malades jusqu'à dix et même vingt jours. Les auteurs ont isolé des urines et des matières fécales un bacille agglutiné par le sérum des malades, qui, d'après ses caractères biologiques, appartient au groupe des bacilles paratyphiques B. Ce bacille a été trouvé déjà dans plus de 20 épidémies alimentaires causées par les viandes de bœuf, de cheval, de porc, de lapin, de brochet, et même par des plats de semoule et de haricots. Il est aujourd'hui hors de doute que des accidents sérieux, survenant dix heures (ou même moins) après l'ingestion, peuvent être de nature infectieuse. — *Georges Rosenthal.* **Les trois étapes de la vie aérobie du bacille du tétanos, sa culture aérobie sur gélose inclinée. Bacille et bacillogène du tétanos.** — *J. Nageotte.* **Note sur l'apparition précoce d'arborisations périglomérulaires, formées aux dépens de collatérales des glomérules, dans les ganglions rachidiens greffés.** — *Paul Salmon.* **L'arsenic dans la syphilis.** 27 syphilitiques ont été traités déjà par l'atoxyl, qui agit au moins aussi promptement que le mercure et sur tous les genres de lésions, primaires, secondaires ou tertiaires. On donnera couramment des doses de 0 gr. 50 centigr. répétées tous les deux jours pendant deux à trois semaines, employées sous forme de solutions à 10 ou 15 p. 100, stérilisées 2 minutes à 100°. — *A. Lécaillon.* **Remarques au sujet d'un mémoire récent relatif à l'origine des feuillets germinatifs et à la formation de l'intestin moyen des coléoptères. (Première note).** — *J. Arrous.* **Effets diurétiques comparés des différents sucres. Le coefficient diurétique chez le chien.** Le « coefficient diurétique » D étant le rapport du volume V′ d'urine éliminée au volume V de solution injectée, on constate, chez le chien comme chez le lapin, que pour une même concentration, le coefficient diurétique des divers sucres est en raison inverse de leur poids moléculaire. — *E. Gellé.* **De la pression intrathoracique et de la compression du cœur droit dans les accidents asphyxiques par sténose des voies respiratoires.** — *Léopold-Lévi* et *H. de Rothschild.* **Constipation et hypothyroïdie.** Un certain nombre de constipations dites essentielles, sont en relation avec l'insuffisance de la fonction thyroïdienne. Les auteurs ont recueilli déjà 61 cas de constipation traités avec succès par la thyroïdine. — *E. Marchoux* et *A. Salimbeni.* **Un trypanosome nouveau chez une Hyla voisine de** *H. lateristriga Spix et Agassiz.* — *Gustave Martin.* **Sur un trypanosome de Saurien** (*Trypan. Boueti n. sp.*). — *F. Battelli* et *Mlle L. Stern.* **Action des différents tissus animaux sur le pouvoir oxydant des muscles.** Si quelques tissus, comme le muscle rouge, le foie et le rein, ont des échanges gazeux très élevés après la mort, d'autres comme la rate, le pancréas, le poumon, n'ont que des échanges très faibles. Si on les mélange au muscle, ils ont même la propriété de diminuer les échanges; il est donc probable que le poumon, la rate, le pancréas, le cerveau, renferment des substances inhibitrices des oxydations. — *J. L. Chirié* et *André Mayer.* **Crises épileptiques à la suite de la ligature temporaire des veines rénales.** — L'interruption de la circulation dans les deux veines rénales simultanément, pendant 10 minutes, chez le chien, amène 4 fois sur 7 des crises épileptiques rapidement suivies de mort. La pression carotidienne reste invariable depuis le rétablissement de la circulation rénale jusqu'au début des crises : elle s'élève pendant la crise. Il se produit des hémorrhagies diffuses du foie, de la rate, du pancréas, rappelant celles de l'éclampsie puerpérale. — *F. Dévé.* **Au sujet des localisations lobaires du foie.** *E. Malvoz.* **Le tœnia nana en Belgique.** L'auteur a découvert en Belgique le tœnia nana (*Hymenolepis nana*) chez 31 personnes, parmi 30.000 mineurs du bassin de Liège, soumis à un examen méthodique des fèces en vue de la lutte contre l'ankylostomiase. Il s'agissait presque toujours d'adolescents ou de jeunes gens : faiblesse et anémie, douleurs abdominales, paresse au travail, troubles digestifs. — *Boleslas Zebrowsky.* **Comparaison entre les deux méthodes de détermination de la nature du sang par les précipitines et la fixation de l'alexine.** — *T. Stiémon.* **Absence de phagocytose après l'injection de bacilles encapsulés du charbon bactéridien.** Les bactéridies non encapsulées sont rapidement phagocytées : au contraire la présence d'une gaine empêche l'action des leucocytes, permet la pullulation et le triomphe final du bacille. — *C. Viguier.* **Note rectificative au sujet de la parthénogenèse artificielle.** (Polémique avec M. Bohn). — *Léon O. Cosmovici.* **Sécrétion et excrétion.** Le mot *sécrétion* doit être réservé à l'acte d'une glande fabriquant un produit qui n'existait pas préalablement dans le sang, avec destruction plus ou moins notable de sa propre substance. L'*excrétion* (glandes rénales par exemple) se borne à éliminer au dehors un produit apporté tout fait par le sang, sans altération des cellules glandulaires. Il faut enfin en distinguer l'acte mécanique d'*évacuation.* — *P. Portier.* **Observations faites au Spitzberg sur un jeune phoque conservé en captivité.** — *H. Coutière.* **Sur la présence de mâles en excès chez deux espèces de Synalphées.** — *P. Nobécourt* et *L. Rivet.* **Etude cytologique des selles au cours des gastro-entérites infantiles.** Dans les entérites dysentériformes, la présence de nombreux leucocytes est la règle. Dans les entérites cholériformes (choléra infantile), il y avait des leucocytes dans 6 cas sur 7 : le dernier fut rapidement mortel. Dans les formes légères, peu fébriles ou apyrétiques, les leucocytes sont peu abondants : ils apparaissent après les prises de calomel. — *Philippe Eisenberg.* **Sur la toxine du bacille du charbon symptomatique.** Cette toxine agit instantanément sans période d'incubation, car 0cc,5 en injection subdurale tuent un lapin en deux minutes; elle se rapproche du type des venins de serpents. Elle n'est pas complètement détruite, mais affaiblie, à 50° ou même 60° : sa spécificité est démontrée par sa neutralisation par l'antisérum du lapin. — *Louis Lapicque.* **Première approximation d'une loi nouvelle de l'excitation électrique basée sur une conception physique du phénomène.** Le voltage V nécessaire pour atteindre le seuil de l'excitation masculaire en un temps donné t avait été trouvé par Weiss : $V = \frac{a}{t} + b$ (hyperbole). En considérant comme des condensateurs ayant des fuites, les membranes animales perméables à certains ions et non à d'autres, on arrive à formule logarithmique $V = \frac{\alpha}{e - 1^{-\frac{t}{\beta}}}$, plus

Digitized by Google

précise. Les deux courbes se confondent d'ailleurs sensiblement pour les durées d'excitation les plus habituelles (3 à 30 dix-millièmes de seconde. — *C. Weiss.* **A propos de la communication de M. Lapicque.** — *C. Levaditi* et *J. Roché.* **Les opsonines et le mécanisme de la crise dans la Tick fever. Première note.** La destruction critique des spirilles n'est liée ni aux bactériolysines, ni aux qualités opsonisantes des humeurs : ces qualités humorables n'apparaissent qu'après la disparition des spirilles de l'organisme infecté. Loin d'être la cause de la destruction des parasites, elles en paraissent plutôt la conséquence. L. M.

Société de Pharmacie de Paris

(*10 avril*)

M. Barillé présente un dispositif d'ensemble qu'il a réalisé pour le **remplissage officinal des ampoules hypodermiques.** — M. Bougault présente, au nom de *M. Grélot* (Nancy), une note sur les **inconvénients du bichromate de potassium pour la conservation du lait aux fins d'analyses.** A propos de cette note, *M. Lafont* fait observer que le chloroforme pourrait être employé avantageusement pour remplacer le bichromate de potassium. *M. Meillière* préfère l'emploi de l'alcool.

M. Patein entretient la Société de ses **nouvelles recherches sur les albuminoides du sang,** en particulier sur les **propriétés d'une globuline du sérum sanguin de l'homme,** précipitable par l'acide acétique. — M. Breteau communique une note de *M. Guillot* au sujet d'un **examen de saindoux falsifié,** lequel contenant plus de 20 p. 100 d'huile de coton accusée par les réactions de Bellier et d'Halphen, ne donnait rien avec l'azotate d'argent ou l'acétate de plomb ammoniacal, par suite de la présence, dans le saindoux, d'une faible quantité de sel. *M. Breteau* rappelle qu'il est recommandé, pour l'essai à l'azotate d'argent, de laver préalablement le corps gras, graisse ou huile, d'abord à l'alcool, puis à l'eau acidulée par l'acide azotique. Il est fort probable que cette omission est la cause de l'échec relaté. L. M.

Académie des Sciences d'Amsterdam

(*23 Février 1907.*)

MATHÉMATIQUES. — *Van der Stok.* **Sur l'enregistrement des observations du vent.** — *A. Brester.* **Le mécanisme de la périodicité dans le soleil et les étoiles rouges variables.**

SCIENCES PHYSIQUES. — **Éloge de Backuis Roozeboom et ses travaux physicochimiques, par M. Van de Sande.** — *Van der Waals.* **Contribution à la théorie des systèmes binaires.** — *Kohnstamm.* **Sur la forme de la courbe des trois phases solide-fluide-gazeuse d'un système binaire et sur les équilibres métastable et labile des solides-fluides.** — *H. Keesom.* **Contribution à la connaissance de la surface φ. de van der Waals.** — *Maurenbreher.* **Sur l'action des bases d'ammoniaque et d'amine sur la s-trinitrophénylméthylnitramine.** — *F. Jaeger.* **Sur les phases liquides et anisotropes de l'éther butyrique de la dihydrocholestérine, et sur l'influence de la lumière sur la conductibilité de l'antimoine japonais.**

SCIENCES NATURELLES. — *H. Strahl.* **Sur l'utérus puerpéral du Hérisson.**

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Essais optimistes, par *Elie Metchnikoff,* 1 vol. in-8° ill. 438 pages, 1907. Maloine, Paris.

Nous ne saurions trop recommander la lecture de cet ouvrage où M. Metchnikoff a développé, en les étayant d'observations et de faits nouveaux, les idées qu'il émettait il y a quatre ans dans ses « Etudes sur la nature humaine ».

Il n'entre pas dans le cadre de cette analyse de commenter les conceptions philosophiques de l'auteur, conceptions pleines d'originalité qui susciteront d'elles-mêmes de nombreuses et ardentes discussions; nous nous contenterons d'examiner en détail ce qui est pour nous la partie la plus importante de ce livre, celle qui est consacrée à l'exposé de théories et d'hypothèses purement scientifiques.

Après une curieuse étude de la vieillesse, illustrée d'exemples choisis aussi bien chez les hommes que parmi les animaux, M. Metchnikoff énonce les nombreuses suppositions que l'on a faites sur les causes de la sénilité et le mécanisme du vieillissement; il expose ses idées personnelles sur le rôle des macrophages, réfutant, grâce à de nombreuses observations, les quelques objections qui lui avaient été présentées à ce sujet.

La durée de la vie dans la série animale est très variable, et l'examen des relations qui existent entre la longévité et les divers modes d'existence conduit à penser que certaines particularités anatomiques ou physiologiques doivent être le plus souvent les causes immédiates de cette variabilité. L'auteur nous montre à ce propos, toute l'importance qu'il faut accorder à l'étude de l'appareil digestif et tout particulièrement du gros intestin.

C'est en effet dans cet organe, lequel est chez l'homme d'une utilité toute relative, que s'établit la putréfaction des résidus alimentaires, putréfaction dont les produits passant dans la circulation vont intoxiquer l'organisme tout entier et provoquer dans les tissus l'apparition plus ou moins précoce des stigmates de la sénilité. Ce vieillissement des organismes conduit à une conséquence nécessaire : la mort naturelle; à l'étude de ce phénomène chez l'homme, l'animal et le végétal sont consacrés trois chapitres, qui préparent à la grave question posée ensuite : Faut-il tenter de prolonger la vie humaine? L'auteur ne se contente pas d'y répondre par l'affirmative; dédaignant les critiques de ceux qui l'accusaient naguère d'obéir à une préoccupation personnelle, il a voulu mieux faire en nous donnant quelques indications pratiques, précieux conseils dont l'observation pourrait sûrement retarder chez certains l'heure de l'échéance fatale. A ce propos, nous ne croyons pouvoir mieux faire que de citer ces quelques lignes de la préface :

« Il est tout naturel qu'un biologiste amené à observer de très près les phénomènes de vieillissement précoce, se mette à en étudier les causes. Mais il est évident que cette étude ne pourrait jamais avoir la prétention d'arrêter l'usure d'un organisme déjà en train de vieillir depuis un grand nombre d'années. Si les idées, développées dans nos travaux, peuvent amener quelque modification dans la marche de la vieillesse, ce ne sera possible que par leur application aux jeunes qui voudraient en tirer profit. Aussi ce livre, de même que les « Etudes sur la nature humaine », s'adresse beaucoup plus à la jeune génération qu'à celle qui a déjà subi l'influence des causes du vieillissement précoce. Nous avons pensé que

Digitized by Google

l'expérience des gens qui ont vécu et travaillé longtemps pourrait apporter un utile enseignement ».

De cet enseignement tous les esprits cultivés devraient se faire les apôtres. On considère avec juste raison la santé comme un des éléments du bonheur et par conséquent d'une conception optimiste de la vie; mettre en pratique les quelques préceptes donnés par le savant, ce serait en quelque sorte lutter contre le pessimisme envahissant de notre époque et rendre ainsi hommage au philosophe qui sait si bien confondre dans un même idéal son amour de la science et de l'humanité.

ALBERT BERTHELOT.

Cours élémentaire de Physique, par LEMOINE et VINCENT, rédigé conformément au programme officiel de 1902 pour les différentes classes des deux cycles. Séries de volumes in-18 jésus, reliés en toile souple. — Belin frères, éditeur, 52, rue de Vaugirard, 1907.

Ce cours élémentaire de Physique correspond au programme officiel de 1902, et l'ordre des matières du programme a été suivi presque exactement. Chaque livre est divisé en chapitres, renfermant chacun la matière d'une leçon. Chaque leçon présente un phénomène nouveau, ou une idée importante, et se termine par des exercices numériques portant sur des applications réelles, qui complètent utilement le texte. L'enseignement que comporte ce cours est à la fois très élevé, très élémentaire et très expérimental par un retour constant à l'observation des faits eux-mêmes. Les auteurs ont évité d'abuser du langage mathématique qui rebute certains élèves; ils ont eu l'heureuse idée de ne pas donner de longues descriptions d'appareils et de laisser délibérément de côté les détails techniques du montage des expériences. Cet ouvrage très clair, illustré de nombreuses figures, sera très utile aux maîtres de l'enseignement secondaire et à leurs élèves. G. P.

L'alimentation et la cuisine naturelle dans le monde, par le Dr *A. Monteuuis*, 1 vol. in-18, 521 pages, 1907. Maloine à Paris.

Ce petit livre est appelé à rendre de réels services; aux médecins il permettra d'établir des régimes alimentaires d'une observance facile, aux gens du monde il apprendra ce qu'il faut faire pour se nourrir rationnellement et éviter par cela même l'usure trop rapide de leur organisme.

Après avoir résumé l'état actuel de nos connaissances sur l'hygiène alimentaire, décrit la composition et l'utilisation des aliments que la nature met à notre disposition, l'auteur expose un régime qui lui donne depuis longtemps d'excellents résultats, régime remarquable du reste par sa simplicité et la facilité de sa mise en pratique. A cette partie scientifique de l'ouvrage succède une liste de menus et un choix de recettes qui sauront conquérir à l'alimentation rationnelle toutes les ménagères, même les plus soucieuses de la bonne ordonnance de leur table.

En somme, nous ne pouvons que recommander la lecture de cet ouvrage; il répond à un besoin et contribuera certainement, dans une large mesure, à la vulgarisation des préceptes que, depuis quelques années, les hygiénistes s'efforcent de répandre parmi les esprits cultivés.

A. B.

Recherches sur le magnétisme terrestre, par *M. Mathias*, professeur à la Faculté des Sciences. Ce mémoire vient de paraître dans les Annales de l'Observatoire de Toulouse et sera soumis à la Commission du prix Wilde de l'Académie des Sciences. 1 vol. in-4. Gauthier-Villars, Paris.

Turbines à vapeur, par *J. Estève*. 1 vol. in-8. Bordato. Toulon, 1906. Cet ouvrage a été présenté par M. Bertin à l'Académie des Sciences pour le prix Plumey.

Sous le même titre vient de paraître la traduction par M. Hahn de l'ouvrage de M. Stodola, professeur au Polytechnicum de Zurich. 1 vol. in-8, 636 p., avec 434 fig. Dunod, Paris.

Der Zerfall der Radioaktiven Elemente, par *Otto Hahn*, Berlin. Urban et Schwarzenberg, 1907.

La ionizzazione et la convezione elettrica nei gas, par *Lavoro Amaduzzi*. Zanichelli, Bologne.

Die technische Ausnützung des atmospharischen Stickstoffes, par *Donath* et *Frenzel*. 1 vol. 250 p. Deutike, Leipzig et Vienne, 1907.

Cet ouvrage résume ce qui a été fait sur l'utilisation industrielle de l'azote atmosphérique, préparation des nitrates par combustion de l'azote, synthèse de l'ammoniaque, combinaisons cyanées, préparation des azotures. La Revue a publié (n° 3 et 4, juillet 1907) sur ce sujet la conférence de M. Birkeland sur la solution industrielle de la fixation de l'azote de l'air par l'air électrique.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

(SEMAINE DU VENDREDI 31 MAI AU VENDREDI 7 JUIN 1907)

Soleil	Lever à Paris	le 31 mai à	4^h 5^m.
		le 7 juin à	4^h 0^m.
	Coucher à Paris	le 31 mai à	19^h 51^m.
		le 7 juin à	19^h 57^m.

Lune. Dernier quartier, le 3 juin à 5^h 29^m.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 12^h 42^m.	*Saturne*.....	vers 7^h 11^m.
Vénus.....	vers 10^h 7^m.	*Uranus*.....	vers 2^h 6^m.
Mars.....	vers 2^h 45^m.	*Neptune*.....	vers 14^h 0^m.
Jupiter.....	vers 14^h 14^m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 4 juin à 6^h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 5 juin à 7^h, *Mars* sera stationnaire.

Le 5 juin, à 21^h, *Mercure* prendra sa plus grande latitude héliocentrique.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

DU VENDREDI 17 AU JEUDI 23 MAI 1907.

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique.)

I. — Vent et état de la mer à 7^h du matin en France. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7^h du matin en Europe et en France.

Le vendredi 17 mai. — Le vent est fort du Nord sur les côtes de la Suède et du Danemark; il est modéré sur toutes les côtes françaises, avec mer agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'ouest du continent. En France, on a recueilli 27mm d'eau à Toulouse, 8 à Rochefort, 6 à Clermont, 3 au Havre, 2 à Paris.

Digitized by Google

Le samedi, 18 mai. — Ls vent est modéré du Nord sur la Manche et l'Océan. La mer est houleuse vers la Provence et la Corse, agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest du continent. En France, on a recueilli 5mm d'eau à Lyon et à Clermont, 2 à Toulouse. Un orage a éclaté à Nice.

Le dimanche 19 mai. — Le vent est modéré d'entre Est et Nord sur les côtes françaises de la Manche, faible sur celles de l'Océan. Des vents très forts soufflent du Nord-Ouest depuis la veille sur le Languedoc et la Provence. La mer est très houleuse sur les côtes françaises de la Méditerranée. Quelques pluies sont tombées sur les Pays-Bas et l'Italie. En France, on a recueilli 1mm d'eau à Clermont et à Lyon, 19 à Nice où un orage a éclaté.

Le lundi, 20 mai. — Le vent est faible ou modéré d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan. Il est fort du Nord-Ouest avec mer houleuse au Sud de la Provence. Des pluies sont tombées sur l'Europe centrale et l'Italie. En France, le temps a été généralement beau.

Le mardi, 21 mai. — Le vent est faible ou modéré des régions Est sur toutes les côtes françaises. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le centre du continent. En France, le beau temps a persisté.

Le mercredi, 22 mai. — Le vent est faible des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est modéré de l'Est en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 11mm d'eau à Limoges et à Gap, 6 à Lorient, 5 à Rochefort, 3 à Cherbourg 2 à Nice.

Le *jeudi, 23 mai.* — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur les côtes françaises de la Manche, modéré sur celles de l'Océan; il est assez fort de l'Est en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le Nord de l'Europe. En France, elles ont été accompagnées de manifestations orageuses dans l'Ouest. On a recueilli 22mm d'eau au Mans, 13 à Nantes, 11 à Port-Vendres, 10 à Rochefort.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe.

(DU VENDREDI 17 AU JEUDI 23 MAI 1907).

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)		
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale						MINIMUMS	MAXIMUMS
Vendredi 17.	5°,1 à minuit	12°,9 à midi 55	8°,6	13°,5	761mm,2	61	9	N. 3	0,0	—10°3 Pic du Midi; 5° Aumale; 0° Bodo Stockholm; Haparanda.	22° Iles Sanguinaires Marseille; 32° Biskra; 27°8 Palerme.
Samedi 18...	3°,2 à 1h. 5m.	11°,9 à 2 h. 10s	7°,2	13°.6	760mm,1	62	6	N. N. E. 4	0,3	—15°4 Pic du Midi; 11° Sfax, Tunis; Nemours; — 1° Stockholm; Arkangel.	20° Le Grognon; 28° Biskra; 26° Brindisi.
Dimanche 19	2°,0 à 4h.10 m	12°,9 à 1h. 50s	7°,2	13°,7	758mm,4	47	8	N. E. 3	0,0	— 8°9 Pic du Midi; 10° La Calle; — 1° Hernosand.	20° Le Grognon; 30° Laghouat; 25°1 Brindisi.
Lundi 20....	1°,5 à 4h. 15m	12°,9 à 10h45m	8°,1	13°,8	756mm,1	43	10	N. N. E. 2	0,0	—1°9 Pic du Midi; 12° Alger; Nemours; 0°3 Bruxelles;	21° Chassiron. 32° Laghouat; 30° Hermanstadt.
Mardi 21....	2°,0 à 3h. 20m	17°,6 à 1 h. 55s	10°,8	14°,	752mm,8	46	6	S. W. 1	0,0	—3°7 Mt Mounier; Pic du Midi. 11° Aumale; — 3° Bodo.	22°2 Bordeaux; 36° Biskra; 23°8 Brindisi.
Mercredi 22.	6°,2 à 4h. m	18°,3 à 3h. 40s	12°,9	14°,1	753mm,6	68	10	S. 2	2,1	—2°6 Mt-Mounier; 14° Nemours; 0° Bodo.	25° Biarritz; 34° Biskra; 25°4 Brindisi;
Jeudi 23.....	11°,4 à 4h. 5m	23°,7 à 3h.5s	17°,7	14°,2	749mm,8	52	1	E. S. E. 2	1,6	— 2°8 Pic du Midi; 14° Sfax; 2° Haparanda.	28° Biarritz; 35° La Calle; 27°6 Florence.
MOYENNES..	4°,5	15°,7	10°,4	13°,9	756mm,0			TOTAL.....	4,0		

Remarque. — La température moyenne de cette semaine à Paris (Parc Saint-Maur) (10°4) a été inférieure à la normale (13°9) de 3°5

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :
FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :
CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.
L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 23 — 5e SÉRIE — TOME VII — 8 JUIN 1907

CHROME, TUNGSTÈNE, MOLYBDÈNE

INTRODUCTION

Le chrome, le tungstène et le molybdène, dont le rôle est si important en métallurgie pour l'élaboration des aciers à coupe rapide, ne sont pas, les deux premiers du moins, de nouveaux venus. En 1844, le duc de Luynes a montré l'existence du tungstène dans l'acier damas, le *wootz* indien, et il a pu reproduire cet acier, si estimé autrefois; quelques années plus tard, en 1856, l'acier *wolframique* était préparé industriellement en Autriche, en Angleterre, puis en Allemagne. Et, depuis cette époque, l'acier au tungstène a été livré à l'industrie sous des noms divers. Depuis plus de cinquante ans aussi, les aciéries Holtzer d'Unieux ont ajouté du chrome à l'acier pour le durcir. Mais, employés séparément, chacun de ces métaux n'apportait que des modifications sans grande importance.

La question est devenue tout autre quand MM. White et Taylor, ingénieurs aux usines américaines de Bethléem, à la suite de longues et remarquables recherches, commencées avec les aciers Mushet (Mushet est un des industriels qui continua à fabriquer sans interruption de l'acier au tungstène depuis 1856) mirent au point la question des aciers à outils. Quoique notre intention ne soit pas d'aborder ici cette question, nous l'effleurerons pour en rappeler tout l'intérêt à nos lecteurs.

Les aciers à coupe rapide, dans lesquels entrent généralement comme constituants le chrome et le tungstène, et souvent aussi le molybdène, peuvent supporter une température de 600° sans cesser d'être durs; alors que pour une température bien inférieure, les aciers trempés ordinaires, même les meilleurs, perdent toute dureté par suite du recuit qu'ils éprouvent; la théorie de l'action des métaux qui rendent l'acier autotrempant, *selfhardened*, n'est pas encore complètement établie; on peut simplement affirmer que le chrome, le tungstène et le molybdène gênent la segrégation de la cémentite pendant le refroidissement et sa dissolution pendant le chauffage, phénomènes que l'on obtient indirectement par la trempe dans les aciers au carbone. Mais, pour d'autres causes encore, la présence de ces métaux rendrait les aciers durs. C'est ainsi que, d'après M. Henri Le Châtelier, l'austénite serait modifiée.

Ce savant a indiqué la composition suivante des aciers à coupe rapide :

Carbone	0,5
Tungstène	12
Chrome	3
Molybdène	1
Silicium	0,2
Manganèse	0,2
Fer	83
	99,9

Et surtout il a su, dans une remarquable conférence faite le 27 avril 1904 à la Société d'encouragement, montrer tout l'avantage que l'industrie peut trouver dans l'emploi de semblables aciers. La vitesse de coupe maxima des meilleurs aciers au carbone sur l'acier doux était de 9 mètres par minute; avec les aciers à coupe rapide, on peut atteindre 46 mètres par minute. Le poids des copeaux enlevés dans le même temps décuplait. Aujourd'hui, ces résultats sont dépassés et la vitesse est de 60 mètres.

Digitized by Google

Il n'est plus nécessaire d'arroser l'outil et les copeaux s'échappent rouges, tandis que l'acier rapide conserve sa dureté. Le travail de finissage au tour devenu moins coûteux permet de supprimer en partie le long travail d'ébauchage au laminage ou à la forge. Enfin, rien ne mettra mieux en évidence le résultat obtenu avec ces aciers que l'anecdote suivante racontée par M. Le Châtelier.

« Les ateliers du « Canadian and Pacific Railway » étaient devenus insuffisants, et l'on avait décidé de les doubler en construisant un second bâtiment semblable au premier. Les plans étaient prêts, et l'on allait passer à l'exécution quand apparurent les aciers rapides. Ils furent essayés de suite, et l'augmentation de la production fut telle que la construction du nouvel atelier fut indéfiniment ajournée. »

Nous nous proposons ici de retracer l'histoire de la découverte de ces trois métaux, dont nos lecteurs connaissent les nombreuses analogies chimiques. Les inexactitudes ou les lacunes qui existent dans nombre de traités classiques nous ont conduit à exécuter ces recherches, et c'est le résultat de nos longues excursions à travers la riche et hospitalière bibliothèque de l'École de Pharmacie que nous publions aujourd'hui.

Scheele et Vauquelin, tous deux d'humble origine, fils de leurs œuvres, découvrirent, à dix ans d'intervalle, les trois métaux que l'industrie a associés dans un but commun. Ces deux chimistes dont la vie a été si différente, puisque Vauquelin a occupé successivement les chaires de l'École Polytechnique, de l'École des Mines, du Collège de France, du Jardin des Plantes et enfin de la Faculté de Médecine, alors que le grand Scheele travailla toute sa vie dans l'arrière-boutique de son officine à Kœping, loin des honneurs, et signalé seulement au monde savant par son ami Bergmann, possédaient, quoiqu'à un moindre degré, les mêmes qualités. Tous deux patients, méthodiques, doués d'une grande sagacité des faits étaient de remarquables observateurs. Vauquelin ne se plaisait-il pas à répéter que son goût seul lui servait de guide? Et, comme nous l'avons vu (1), c'est par ce moyen qu'il découvrit la glucine.

Tous deux firent leurs découvertes en étudiant des minerais connus depuis fort longtemps ou tout au moins souvent analysés. L'histoire même des erreurs commises par leurs devanciers montrera mieux que tout panégyrique leur mérite et mettra en lumière la grande figure de Scheele.

MOLYBDÈNE

Les minerais de molybdène ont dû être connus depuis fort longtemps ; mais quoique les anciens aient employé les noms de *molybdène* et de plombagine, il semble qu'ils voulaient désigner par ces deux mots le plomb et ses produits d'altération, *chaux* ou *rouille*, et non le minéral appelé aujourd'hui *plombagine*, encore moins la *molybdénite*, *Molybdæna* vient en effet du grec μολύβδαινα dérivé de μολύβδος plomb. Les latins ont traduit μολύβδος par *plumbum* et μολύβδαινα par *plumbago*. Ces deux noms sont devenus synonymes, comme l'étaient avant Scheele, les deux mots français plombagine et molybdène. Dans le passage suivant de Pline le Jeune (1), on ne saurait attribuer les propriétés qu'il indique à aucun des deux minéraux appelés aujourd'hui plombagine ou molybdène.

« Est et molybdœna, quam alio loco galenam vocavimus, vena argenti plumbique communis. Melior hæc, quanto magis aurei coloris, quantoque minus plumbosa, friabilis et modice gravis. Cocta cum oleo, jocineris colorem trahit. Adhœrescit et auri, et argenti fornacibus; hanc metallicam vocant. Laudatissima quæ in Zephyrio fiat. Probantur minime terrenæ, minimeque lapidosæ : coquuntur lavanturque scoriæ modo. Usus in liparas, ad lenienda refrigerandaque ulcera; emplastrisque, quæ non alligantur: sed illita ad cicatricem perducunt, in teneris corporibus mollissimisque partibus. »

Pline donne donc le nom de molybdène à la galène ordinaire et à la chaux qu'on en retire. Dioscoride (2) confirme les indications de Pline *et dit* que « la molybdène est une substance de couleur d'or, médiocrement resplendissante et fauve, soluble dans les huiles et employée avec succès dans la confection de certains emplâtres. » D'après lui la meilleure molybdène fossile proviendrait de Sébastian et de Coricus.

Dans le grand traité d'Agricola (dont le vrai nom est Landmann) nous trouvons la molybdène rangée au nombre des minerais ou des dérivés du plomb et l'auteur nous apprend qu'elle sert aux mêmes usages. Tantôt Agricola (3) conseille de protéger les

(1) Voir *Revue Scientifique*, 5e série, t. VII, p. 659, mai 1907.

(1) Livre XXIV-LIII.
La molybdène est ce que nous avons appelé en un autre endroit galène, minerai commun de l'argent et du plomb. Elle est d'autant meilleure qu'elle approche davantage de la couleur de l'or et qu'elle s'éloigne plus de l'apparence du plomb; elle est friable et médiocrement pesante. Cuite dans l'huile, elle prend la couleur du foie. Elle s'attache aux fourneaux où l'on fond l'or et l'argent, on la nomme métallique. La plus estimée est celle qui se fait à Zéphyrium (Cilicie). Parmi les molybdènes, on apprécie celles qui sont le moins terreuses, on les calcine et on les lave comme la scorie de plomb, on les fait entrer dans la composition des onguents gras pour adoucir et rafraîchir les plaies, et dans les emplâtres qu'on ne fixe pas avec un bandage mais qui, en liniment, cicatrisent les plaies chez les personnes délicates et dans les parties les plus molles.

(2) Dioscoride. *Mat. méd.*, livre V, p. 500.

(3) Agricola. *De re metallica*, p. 182, 184, 317 Bâle, 1561.

Digitized by Google

creusets contre l'action de la molybdène pour éviter des entraînements d'or et d'argent ; tantôt il classe la molydène dans les oxydes fusibles.

« Quidam vero lateres serunt et eum pulverem cri-
« bratum inspergunt cinere fagino ; nam istiusmodi
« pulveres non sinunt *molybdœnam* corrodentem ca-
« tillos, aurum vel argentum sorbere.

« In primo genere sunt plumbum, idem in globu-
« los redactum aut ignis vi in cinerem resolutum,
« minium secundarium, ochra ex plumbo facta,
« spuma argenti, *molybdœna*, lapis plumbarius...
« lapides qui in ardentibus fornacibus facile lique-
« scunt. »

Et encore...

« Quod si pyrites et cadmia excoctorem defece-
« rint, tales lapides et terras excoquat cum spuma
« argenti, *molybdœna*, recrementis, lapidibus qui
« facile igni liquescunt. »

Il ne saurait être question ici d'autre chose que du plomb ou de ses dérivés. Quarante ans plus tard, en 1602, on voit pour la première fois le nom de molybdène employé pour désigner une autre substance qu'une combinaison plombique. Césalpin d'Arezzo s'exprime ainsi dans son traité des métaux.

« Post plumbum meminit Dioscorides lapidis plum-
« barii, quem *molybdoidem* vocat, dictum a plumbi
« similitudine, cujus vi respondet recremento plumbi
« et eodem modo lavatur. Hic profecto alius est a
« vena plumbi quam arenam plumbariam vocat,
« grœco *molybditim*, ex qua fit quœdam species
« lithargyri. *Puto autem molybdoidem esse lapidem*
« *quemdam in nigro splendentem colore plumbeo,*
« *tactu adeo lubrico, ut perunctus videatur, manusque*
« *tangentium inficit colore cinereo, non sine aliquo*
« *splendore plumbeo : utuntur eo pictores corticulis*
« *in cuspidem excisis, ad figuras designandas : appel-*
« *lant autem lapidem Flandriæ quia ex Belgia*
« *affertur.* »

Cesalpin affirme très nettement que la molybdoïde ou molybdène diffère de la mine de plomb. Il paraît avoir en vue la plombagine qui commençait à être utilisée pour la confection des crayons, et cependant il ajoute que cette *molybdoïde* se trouve aussi en Allemagne où on la nomme bismuth, et où elle sert à préparer par fusion avec l'antimoine des caractères d'imprimerie. Cet alliage est très cassant.

Cesalpin paraît confondre ici le bismuth avec la plombagine, parce que cette dernière substance ne modifie pas les qualités de l'antimoine. Malgré cette erreur, on reconnaît pour la première fois nettement la plombagine dans la description de Cesalpin.

Après lui, on voit mentionner dans l'Histoire Naturelle de Ferrando Imperato (1) la plombagine et la molybdénite. Cet auteur les réunit sous un même nom *Gleba plumbaria seu cerussa cum adfinibus* ; il dit que la plombagine lamelleuse entre dans la composition des creusets, et range ces fossiles dans le genre des talcs.

A cette époque remonte l'usage de la plombagine, sous forme de pâte, pour recouvrir les objets en fonte ou en fer, exposés à l'action du feu, les poêles, en particulier ; et, chose curieuse, la pâte dont la composition fut indiquée pour la première fois, en 1700, par Homberg s'emploie de nos jours encore sous le nom de *pâte flamande*.

En 1725, Henckel, dans sa Pyritologie, où il prend souvent à partie Agricola, classa sans s'en douter et fort justement la molybdène au nombre des pyrites. Dans un passage où il proteste avec véhémence contre la prétention d'Agricola de vouloir appeler pyrites un certain nombre de minerais de plomb, cet auteur s'exprime ainsi :

« On a tout lieu de croire qu'en donnant des descriptions semblables, Agricola n'a eu en vue que des morceaux de pyrites qui étaient mêlés de mine de plomb ou de mine d'étain et non pas de pyrites pures, car il est impossible de dire qu'une pyrite, en temps qu'elle est pyrite, contienne du plomb ou un autre métal, à moins que l'on ne voulût aussi donner le nom de pyrite au crayon *molybdœna*, *Plumbago*, à la mine de plomb ou galène et à d'autres mines de plomb, ce qui serait abuser des termes et les confondre arbitrairement. »

En voulant triompher de son adversaire par l'absurde, il se trouve que Henckel a dit la vérité, mais bien malgré lui. Hâtons-nous d'ajouter que la réputation de ce savant était considérable, quoique ses explications ne fussent pas toujours très claires, ainsi qu'on en peut juger par le passage précité.

Après Henckel on commence à trouver quelques recherches analytiques sur les mines de molybdène et de plombagine. Dans une longue dissertation sur

(1) *De metallicis libris tres, Andrea Cesalpino Aretino, medico et philosophe auctore.* Nuremberg, 1602, p. 186.

A côté du plomb, Dioscoride mentionne une pierre plombeuse qu'il appelle molybdoïde par suite de sa ressemblance avec le plomb, qui se prépare et se lave comme la scorie de plomb. Elle est d'une autre espèce que la mine de plomb, sable plombifère appelé en grec *molybdite* dont on fait une espèce de litharge. Et je crois que la molybdoïde est une certaine pierre d'un noir brillant et d'une couleur plombée, si douce au toucher qu'on la prendrait pour une substance

ointe d'huile ; elle laisse aux doigts une couleur cen
un aspect plombé. Les peintres s'en servent pour
après l'avoir coupée en morceaux dont l'extrémi
en pointe. Ils la nomment pierre de Flandre p
retirent de Belgique.

(1) Ferrando Imperato. *Histoire*
de notes par Jean-Marie Ferro.

(2) *Pyritologie*, traduction
1760.

Digitized by Google

la matière qui porte les noms de *plumbago*, *molybdæna*, Pott discute surtout les sentiments des divers auteurs sur la molybdène, décrit ses usages et signale quelques expériences exécutées par lui. Il montre que ce minéral ne renferme pas de plomb ni même de métal autre que le fer. D'après Pott, la molybdène serait composée *pour la plus grande partie d'une matière talqueuse très réfractaire et d'un peu d'acide vitriolique*. Pott avait confondu plombagine et molybdène.

Trente ans plus tard environ, en 1754, on rencontre, pour la première fois, la description d'expériences caractérisant nettement la molybdénite. Elles furent exécutées en Suède par Quist et leurs résultats publiés dans les Transactions suédoises. Quist montra qu'en exposant la plombagine ou molybdène de Suède à la chaleur la plus forte d'un moufle, il se produisait des *fleurs sulfureuses* et que le minéral laissait un résidu variant de 5 à 20 p. 100. Dans ce résidu, Quist retrouva du fer et de l'étain. Cette dernière observation est très juste puisque, comme on le sait, la molybdénite accompagne souvent les minerais d'étain. Les fleurs sulfureuses n'étaient pas autre chose que de l'acide molybdique sublimé.

Les expériences très nettes de Quist furent bientôt contredites par de l'Isle en France et Lewis en Angleterre. Tous deux répétèrent les essais de Pott et de Quist. Il résulta de leurs recherches que la plombagine se consumait comme du charbon, sous l'action d'un feu très violent. Le résidu était ferrugineux. Ces deux savants qui tous deux avaient opéré sur la plombagine, comme Pott, en conclurent l'un (Lewis) que la plombagine était un carbure de fer; l'autre (de l'Isle) que pour la plus grande partie, elle était formée d'une matière micacée, talqueuse, étroitement combinée avec une certaine quantité de fer et de phlogistique produisant un gaz analogue à celui des mines de fer spathiques (anhydride carbonique).

Après de telles recherches, le travail de Quist fut complètement oublié. La molybdène et la plombagine étaient confondues; telle est du moins l'opinion de Cramer. Les différents minéralogistes rangeaient la molybdène tantôt avec les talcs, comme l'avait fait Ferrando, tantôt avec les mines de fer, tantôt avec les blendes malgré la protestation d'Henckel.

Voici ce qu'en dit Valmont de Bomare (1) : Genre, Talc; Espèce, molybdène, mica des Peintres, crayon ou mine de plomb, etc. « On prétend que c'est un composé de petites parties talqueuses, légères et plus fines que le mica, rangées sans ordre et incorporées avec une terre grasse, comme savonneuse; ce mélange est d'un gris noir et d'un brillant obscur; il donne aux mains, au papier et au linge une couleur grisâtre semblable à celle du plomb. Il conserve sa couleur et sa liaison dans le feu ordinaire; son usage est purement mécanique : on en fait des crayons.

« Le crayon se trouve communément avec les mines d'étain, il en contient aussi quelquefois abondamment (*a*), on donne encore à ce talc différents noms : Potelot; mine de plomb, noire ou savonneuse; plomb de mer; plombagine; plomb de mine; céruse noire; talc; blende; fausse galène, etc.

« *a*). Nous croirions avec assez de fondement, que la molybdène n'est qu'une espèce de talc, stéatite mêlée de talc semblable à celui de Briançon, auquel mélange se trouve unie une substance semi-métallique, qui la colore et lui donne la pesanteur spécifique qu'on y reconnaît, et l'on peut s'en assurer; car si l'on augmente la violence ordinaire du feu, ce talc donnera alors quelques fleurs inflammables d'un bleu foncé; ce qui ferait soupçonner qu'il contiendrait du zinc, ainsi que les bleus en général. »

Et plus loin à propos des mines de zinc. « Peut-être que la molybdène ou le crayon n'est qu'une espèce de blende, qu'on pourrait mettre aussi au rang des mines de zinc. »

Walterdorf rangeait la molybdène avec le *fer sous* l'épithète de *ferrum nigricans*, *splendens*, *unctuosum*, *inquinans aut molybdæna nigrica fabrilis*.

La confusion était devenue complète entre molybdène et plombagine, et c'est à Scheele que revient l'honneur d'avoir le premier isolé la *terre de molybdène* ou acide molybdique.

Son mémoire parut en 1778, et voici la traduction de la Mettrie :

« Sur une once et demie de molybdène pulvérisée, on versa six onces d'acide nitreux délayé, et l'on mit le tout dans une cornue en verre luttée avec le récipient, sur un bain de sable. L'acide n'eut aucune action pendant la digestion; quand il vint à bouillir, il s'éleva en vapeurs rouges élastiques avec forte écume. L'acide ayant été distillé à siccité, le résidu se trouva d'une couleur cendrée : on remit dessus pareille quantité d'acide nitreux et on le distilla de la même manière. La même opération fut répétée quatre ou cinq fois, et il resta enfin une poudre blanche comme de la craie. Ce résidu fut édulcoré avec de l'eau chaude jusqu'à ce qu'il n'y eut plus d'acide et il fut ensuite desséché : il pesait six drachmes et demie, je le retrouvai *terre de molybdène*. »

« La terre de molybdène est de nature acide; car sa dissolution rougit la teinture de tournesol, trouble la dissolution de savon et précipite le foie de

(1) *Manuel de minéralogie*, t. I, p. 124, t. II p. 48. 1562.

Digitized by Google

soufre... Elle a aussi de l'action sur les métaux et, bouillie sur la limaille de tous les métaux imparfaits, elle devient à la fin bleuâtre...; unie avec un peu d'alcali, elle se dissout en plus grande quantité dans l'eau et, par refroidissement, elle donne de petits cristaux irréguliers... Cette dissolution, encore chaude, manifeste sensiblement les propriétés acides : elle rougit fortement le tournesol; elle fait effervescence avec le calce (terre calcaire), la magnésie et l'alumine avec lesquels elle forme des sels moyens qui sont peu solubles dans l'eau; elle précipite l'argent, le mercure et le plomb dissous dans l'acide nitreux et pareillement le plomb dissous dans l'acide muriatique. »

En même temps Scheele rappelle les essais de Quist, les confirme et montre que les fleurs sulfureuses sont dues à la sublimation de l'acide molybdique.

« Nous savons par les belles expériences que M. Qwist a faites sur la molybdène, que ce minéral se volatilise presque tout entier à feu ouvert et contient du soufre. Quand on en présente un petit fragment sur une lame d'argent à la flamme du chalumeau, il est agréable de voir s'attacher une fumée blanche sur la lame comme une petite écaille brillante, dans la même direction que la flamme a été poussée. Ce sublimé blanc devient bientôt bleu, quand on dirige sur lui la pointe bleue de la flamme; mais à la pointe extérieure de la flamme, sa couleur disparaît de nouveau. Le sublimé blanc est une terre pareille à celle qu'on obtient par l'acide nitreux; il se comporte aussi de la même manière à la flamme du chalumeau. »

L'année suivante (1) Scheele étudiait la plombagine et montrait que ce minéral n'était pas autre chose que du charbon mêlé à des traces de rouille de fer: Les remarquables recherches de Scheele avaient établi la composition de ces deux minéraux; mais il restait encore un doute sur la nature de la terre retirée de la molybdène. Bergmann s'exprimait ainsi dans sa sciagraphie :

« L'acide de la molybdène a, selon toutes les apparences, une origine métallique, quoiqu'on ne sache pas encore de quel métal il l'a tirée. Comme en déphlogistiquant le régule fragile de l'arsenic, il se résout en un acide très différent des autres; de même on pourrait conclure que dans les autres métaux, il existe des acides particuliers. A la vérité, l'adhésion intime du phlogistique avec la terre du métal, a empêché jusqu'à présent de les mettre à nud. »

(1) *De plumbagine*: Acta Acad. Roy. Succ., année 1773, p. 214-222.

(1) *Opuscules chimiques et physiques*, t. II, p. 491. Trad. de Morveau, 1785.

Par analogie Bergmann était cependant arrivé à admettre que l'acide extrait de la molybdène jouissait de propriétés métalliques. En tout cas, il eut le mérite de vulgariser la découverte de Scheele, de la confirmer et d'indiquer d'une manière précise les réactions caractéristiques de la plombagine et de la molybdénite.

« La *molybdène* contient une portion de soufre commun uni à un acide particulier. Elle ne s'allume pas, elle éprouve peu de changement sur le charbon; mais, exposée à la flamme dans la cuiller, elle donne dans la direction du vent un jet de fumée blanche, qui devient bleue lorsqu'on l'approche du cône intérieur de la flamme, qui perd de nouveau cette couleur dans la flamme extérieure. Elle est à peine attaquée par le borax et par le phosphate natif; mais elle se dissout avec une vive effervescence dans la soude, elle est rouge et transparente pendant la fusion; après le refroidisssment, elle est opaque, d'un roux clair et donne une odeur hépatique.

« La *plombagine*, autre espèce de soufre, contient l'acide méphitique saturé de phlogistique; elle donne de la fumée quand elle est enflammée, mais la fumée ne paraît que lorsque la flamme cesse. On la distingue de la molybdène en ce qu'elle ne laisse point de poussière blanche, mais on la reconnaît encore mieux, en la traitant avec la soude, qui ne la dissout pas. Le borax ni le phosphate natif ne lui occasionnent aucun changement. »

Bergmann confirmait l'expérience de Scheele en montrant que la molybdénite contenait du soufre uni à un acide particulier.

Mais, malgré les expériences de Scheele appuyées de l'autorité de Bergmann, certains minéralogistes n'étaient pas convaincus de l'existence de deux espèces minérales distinctes: la *molybdène* et la *plombagine*, et Buffon, par exemple, qui avait appris que l'on falsifiait les crayons (on fraudait déjà en ce temps) en mélangeant la plombagine avec le soufre ne voulait pas admettre les conclusions de Scheele.

Morveau (1) dans une lettre datée de Dijon, 5 décembre 1782, essaye en vain de triompher de l'entêtement de Buffon :

« Je ne doute pas qu'on ne fasse des mélanges avec du soufre pour des crayons et que ce que l'on m'avait autrefois vendu en masse pour de la molybdène, ne fût un de ces mélanges; mais je ne puis plus douter maintenant de ce que j'ai vu dans mes propres expériences sur des morceaux qui tenaient à la roche quartzeuse, comme celui que vous avez tenu venant de Suède et qui par conséquent, ne peuvent être des compositions artificielles; or, de

(1) Buffon. *Histoire naturelle des minéraux*. 1786, t. IV p. 67.

Digitized by Google

sept échantillons, tous tenant au rocher, que j'ai éprouvés, et qui se trouvent ici dans les cabinets de M. de Chamblanc et de M. de Saint-Mémin, quatre se sont trouvés être de la molybdène et trois de la plombagine. Il est facile de les confondre à la vue, mais il est tout aussi facile de les distinguer par leurs principes constituants, car il n'y a rien de si différent. La *molybdène* est composée de soufre et d'un acide particulier : la plombagine est un composé de gaz méphitique et de feu fixe, ou phlogistique avec un cinq cent soixante-seizième de fer. J'ai fait en dernier lieu le foie de soufre avec les quatre molybdènes dont je vous ai parlé ; et pour la plombagine, j'avais déjà répété au cours de l'année dernière toutes les expériences de M. Scheele, que je m'étais fait traduire, et dont la traduction a été imprimée dans le *Journal de Physique* de février dernier. Ce qui me persuade que cette distinction entre la plombagine et la molybdène est présentement aussi connue des Anglais que des Suédois et des Allemands, c'est que M. Kirwan, de la Société Royale de Londres, m'écrivit peu de temps après, que j'avais rendu un vrai service aux chimistes français, en publiant ce morceau dans leur langue, parce qu'ils ne paraissaient pas au courant des travaux des étrangers ».

Buffon après avoir cité la lettre de Morveau se contente d'ajouter :

« J'avoue que je ne comprends pas pourquoi cet habile chimiste dit que la molybdène est mêlée de soufre, tandis que M. Scheele assure le contraire et qu'en effet elle n'en répand pas l'odeur sur les charbons ardents ».

Buffon allait bientôt rester seul de son opinion. Kirwan trouvait que la molybdénite renfermait 55 parties de soufre et 45 de molybdène, le fer ne s'y trouvant qu'accidentellement. Il en conclut que ce minéral est une véritable pyrite.

L'année suivante, en 1780, Gadolin annonce à Berthollet dans une lettre que « l'infatigable M. Hjelm en exposant la terre de molybdène tant seule que mêlée à des substances inflammables, au dernier degré du feu qu'il a pu produire dans le foyer de sa forge, a obtenu le régule. »

Le molybdène était dès lors rangé au nombre des métaux ; et, à cette époque, on l'appelait la molybdène comme on disait la platine. Les auteurs de la méthode de la nomenclature chimique, lue à l'Académie, le 2 mai 1787, ne voulant pas modifier les noms usuels des métaux, se contentèrent de les ramener à un seul genre : « Nous avons seulement profité de l'occasion pour ramener à un même genre tous leurs noms, suivant le vœu du célèbre Bergmann, qui en a dès longtemps donné l'exemple dans ses ouvrages écrits en latin ; nous avons senti qu'il y avait même raison, qu'il y aurait même avantage d'établir en français cette conformité entre toutes les dénominations des substances congénères ; nous avons d'autant moins hésité qu'il ne s'agissait pour cela que de changer l'article, l'*e* muet final ne pouvant avoir plus de force pour assujettir le genre dans le molybdène, le tungstène, le manganèse et le platine que dans l'antimoine, le cuivre et le mercure. »

Tungstène

Tungstène — mine d'étain blanche — Zinnspath. *Stannum mineralisatum spathaceum ponderosum*, tels étaient les noms attribués à une pierre blanche très lourde que l'on rangeait au nombre des mines d'étain blanches, sans avoir cependant jamais pu en retirer de l'étain.

Aussi Cronstedt crut-il devoir la désigner en 1758 sous la rubrique suivante : *ferrum calciforme terra quadam incognita intime mixtum*. Le premier, il la séparait de la mine d'étain blanche (Zinngraupen avec laquelle on la confondait souvent pour la ranger, à cause de la ressemblance avec le fer spathique, au nombre des minerais de fer. Si cette nouvelle classification n'est pas parfaitement heureuse, le minéralogiste suédois eut au moins le mérite de soupçonner l'existence d'une terre nouvelle et de provoquer les recherches de Scheele.

Cronstedt avait réuni dans une même espèce des minérais fort différents et qui n'avaient de commun qu'une forte densité : l'un était la *cérite* de Bastnaes près de Riddarhytta en Westmanie, l'autre la *Scheelite* de Bispberg (Dalécarlie) de Marienberg et Altenberg (Saxe).

Il est curieux de voir qu'un minéralogiste de valeur, deux ans avant la découverte de l'acide tungstique par Scheele dans l'un des minerais signalés par Cronstedt, aperçut la réaction nouvelle présentée par ces minerais, réaction très caractéristique.

En 1779, Woulfe (1), dans un travail sur un certain nombre de minerais s'exprime ainsi sur la mine d'étain blanche des Allemands :

« Tin spar of the Germans commonly called white tin ore. It has a sparry appearance ; but by its lamellated texture and great specific gravity

(1) Spath d'étain, appelé généralement par les Allemands mine d'étain blanche. Il ressemble au spath ; mais il est de texture lamelleuse et il possède une grande densité presque égale à celle de l'étain métallique, ce qui le rend très facile à reconnaître. Beaucoup ont supposé qu'il était riche en étain, mais les minéralogistes saxons affirment qu'il n'en contient pas. Le seul essai que j'ai exécuté avec ce minéral consiste à faire digérer la poudre avec des acides. Elle prend alors une *belle coloration jaune* semblable à celle du turbith minéral. L'acide qui convient le mieux est celui du sel *Je ne connais que cette substance qui jouisse de cette propriété.* (*Phil. Trans.* t. LXIX, p. 26, 1779).

Digitized by Google

which is equal to that of tin grains, is easily known. This is supposed by several to be rich in tin; but the saxon mineralogists affert, that is contains none. The only experiment I made with it was to digest it in a powdered state with acids, by which means it acquires *a rich yellow colour*, like turbith minéral, the acid of salt unsvers best for this experiment. *This is the only substance I know of which has this property.* »

Malgré cette observation très précise de Woulfe, ce fut à Scheele (1) qu'échut, en 1781, l'honneur de rendre incontestable l'existence de la terre nouvelle, soupçonnée vingt ans plus tôt par Cronstedt. Le grand chimiste de Kœping fondait le *tungsten* de Bipsberg avec de l'*alkali végétal* (CO^3K^2) et ensuite traitait le produit de la fusion par l'eau. La dissolution alcaline était décomposée par l'acide nitrique et il se précipitait une poudre blanche. Scheele l'appela acide tungstique ou acide de la tungstène. En réalité, il n'avait obtenu qu'un paratungstate peu soluble dans l'eau. Il étudia l'autre *fossile* classé par Cronstedt au nombre des tungsten, celui qui provenait de Bastanes et, n'y trouvant que de la chaux, il l'appela *tungsten faux*.

Vingt-deux ans plus tard Klaproth et Berzélius y découvraient un élément nouveau qu'on appelle aujourd'hui *cérium*.

A la même époque, Bergmann cherchait à doser la *terre barotique* (baryte) dans les mêmes minerais. Il répéta, en 1782, les expériences de Scheele dès qu'il en eut connaissance et les confirma en tous points. Il nomma la *tungstène*, *lapis ponderosus*, et affirma que toutes les mines d'étain blanches appelées *zinngraupen* contenaient l'acide de la tungstène. Et, s'il rangea au nombre des calcaires le faux tungsten où il ne trouva lui aussi que de la silice et de la chaux, il eut le mérite d'indiquer la réaction des minerais de tungsten :

« Il y a un moyen très facile de distinguer la tungstène de toutes les autres pierres connues jusqu'à présent, c'est de la réduire en poudre, de verser de l'eau-forte ou de l'acide muriatique et d'exposer le tout à la chaleur de la digestion ; on ne tarde pas à voir surtout, avec le dernier, que la poudre prend à la fin une belle couleur jaune clair. »

C'est précisément la réaction indiquée par Woulfe, en 1779, trois ans avant la découverte de Scheele.

Plus remarquables peut-être sont les recherches des frères d'Elhuyar, Juan et Fausto, deux Espagnols qui avaient appris la chimie et la docimasie à l'école de Bergmann. Ils étudièrent une autre pierre pesante, plus connue encore que la tungstène et que de temps immémorial les métallurgistes avaient regardée comme un minerai malfaisant et vorace.

Wolfort, Wolfert, Volfran aut Wolfram. — Minera ferri solidissima, crystallisata, planis nitidis splendentibus vulgo galena ferri — Spuma lupi aut Jovis. Ferrum arsenico minéralisatum, minera nigra vel fusca, attritu rubente, crystallisata. Spuma lupi striata. Plumbago stimmi similis.

Tels sont quelques-uns des noms vulgaires ou savants sous lesquels on a désigné, probablement dès le moyen âge, un minerai de fer noir et pesant, qu'il n'était pas rare de rencontrer dans la mine d'étain ; cependant le nom de Wolfram ne se trouve pas dans Agricola et la première indication bibliographique remonte à Albinus qui, en 1590, signale le Wolfram dans sa description des mines de Saxe. En 1683, sir John Pettus décrit au premier chapitre de sa *Fleta minor* les mines d'argent de flint, blent, cobalt, glimmer et *Wolfran* ; il parle en second des mines blanches, au nombre desquelles il cite le Wolfram. Von Schönberg dans *Berg Information* paru en 1693 cite le *Wolffert*. En 1700, Balthasar Rössler parle du Volffert dans son ouvrage *Speculum metallurgiæ politissinum* publié à Dresde.

C'est sous le nom de Wolfram, que Stahl (1) dans ses *Fundamenta Chymiæ* décrit certains minerais très lourds qui se retrouvent avec l'or dans le lavage des sables aurifères et qui gênent beaucoup le travail des orpailleurs.

« Frequenter tamen admiscenter quoque lapilli « Martialis velut de Hœmatitiis prosapia, auro huic « per liquefactionem separando multum impedi- « menti causantes.

« Eissen-schluss, tum etiam granula mineræ sta- « nni Zinn Graupen et minerale quod huic affine *Wol-* « *fram* appellatum, qualia fere omnia Rudolfsta- « dianæ illi auriferæ aquæ, vel illius fundo nisunt ».

Dans ses éléments de docimasie (1739), Cramer décrit en ces termes le Wolfram : « Il y a aussi, mais spécialement dans les minerais d'étain, une espèce de minerai strié, formé de filaments d'une texture irrégulière et de couleur foncée qui, écrasée, prend souvent une couleur rouge sombre. Il est assez pesant et contient du fer, mais il est en même temps très arsenical et c'est pour cela qu'il est toujours rejeté par les métallurgistes. Les Allemands le nomment Wolfram ».

Les opinions les plus diverses sont émises sur le Wolfram, l'écume de loup. On le prend tantôt pour une mine d'étain arsenicale, tantôt pour une mine de manganèse mêlée d'étain et de fer, tantôt pour du plomb, on le confond avec les mines de fer spéculaires, on le prend même pour du fer combiné

(1) *De principiis lapidis ponderosi*. Nova acta. Acad. reg Suec., anno 1781, *opuscula chemica*, vol. II, p. 119-126.

(1) *Fundamenta Chymiæ*, p. 107, Nuremberg, 1732.

Digitized by Google

avec du basalte, sous prétexte qu'il n'est pas attirable à l'aimant, bien mieux on appelle *Wolfram* une pierre assez légère pour surnager sur l'eau.

Dans l'art des forges et fourneaux à fer, publié en 1762, les auteurs, le marquis de Courtivron et Bouchu, correspondant de l'Académie des Sciences, s'expriment ainsi :

« Le *Wolfram* est rangé parmi les mines de fer réfractaires voraces et dont on ne tire rien comme mine de fer arsenicale. C'est ainsi que Gellert classe comme mines de fer arsenicales : »

« 1° Le *Wolfram* qui est un minéral d'un gris-brun foncé quelquefois composé de fibres qui forment un tissu irrégulier ; d'autres fois, il est formé par un assemblage de feuilles minces, placées les unes sur les autres, ce qu'on détache de ce minéral, en le raclant avec un couteau, est d'un rouge foncé.

« 2° Le *Schrit*. C'est un minéral qui, à l'extérieur, diffère très peu du *Wolfram*, excepté que communément il est d'une figure prismatique ; quand on en détache quelques parties avec un couteau, il ne devient point rouge. Ces deux dérniers minéraux n'ont pas encore été suffisamment examinés.

« A en juger par son poids, le Wolfram contient beaucoup de fer qu'il est difficile d'en tirer.

« Il se trouve dans les minières d'étain. C'est un minéral d'une mauvaise espèce qui, ne dévore pas l'étain comme se l'imaginent les ouvriers des mines, mais qui le rend dur, réfractaire et très cassant à cause du fer qu'il contient. Ce minéral est proprement une mauvaise scorie de fer, qui outre le fer, est composée d'une terre calcaire, d'une terre réfractaire, d'acide sulfureux et d'un peu de soufre et d'arsenic.

« Il y a encore un autre minéral qu'on nomme *Wolfram*, qui diffère du premier en ce qu'il est en petits prismes minces et oblongs ; qu'il est plus léger au point de surnager même à l'eau et que quelquefois sa couleur est blanche. Voilà ce qu'en dit *Henckel*. »

Henckel était, comme nous l'avons vu l'auteur de la Pyritologie, de la Flora saturnisans et de nombreux traités.

A côté de cette opinion assez bizarre sur la faible densité d'un autre Wolfram, il est intéressant de remarquer que le Wolfram avait certainement été réduit, à en juger tout au moins par la description qu'en fait Valmont de Bomare en 1774.

« Cette scorie très solide est minéralisée par l'arsenic et un peu de soufre et donne quelquefois des étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier : elle n'est point attirable par l'aimant : quand elle est déminéralisée, elle rend jusqu'à 50 livres de fer par quintal, elle devient rougeâtre à mesure qu'on l'écrase : on dit qu'elle est composée de soufre, d'arsenic, d'une substance vorace, et d'*une terre réfractaire ou difficile à fondre*. » Il ajoute en note : « On prétend que le Wolfram, après avoir été réduit en poudre et ensuite torréfié, est attirable à l'aimant. »

Cette pierre lourde ne pouvait manquer d'attirer l'attention des savants après la découverte de Scheele. Et Bergmann qui signalait les découvertes de Scheele conseilla-t-il aux frères d'Elhuyar, ses élèves, d'étudier le wolfram. Dans leur mémoire, publié d'abord en espagnol à Vitoria sous le titre : *Analisis quimica du wolfram*, puis en français dans les mémoires de l'Académie royale des sciences de Toulouse (1), les frères d'Elhuyar firent connaître la série de leurs recherches que l'on pourrait aujourd'hui encore consulter avec fruit. Les savants espagnols eurent, en effet, le grand mérite de caractériser le wolfram, d'identifier l'acide retiré du wolfram avec celui extrait par Scheele de la tungstène, de montrer que l'acide de Scheele n'était pas de l'acide tungstique pur, mais un paratungstate de potassium impur et surtout d'isoler le wolfram métallique. Ils préparèrent en outre des alliages nombreux. Mais comme le grand Scheele, les frères d'Elhuyar, en analysant le faux tungstène de Bastnaes ne reconnurent pas l'existence d'une terre nouvelle; ils se contentèrent sur ce point de confirmer les résultats obtenus par le chimiste de Kœping. Les frères d'Elhuyar trouvèrent que le wolfram renferme six parties d'une terre acide métallique, deux parties de chaux noire de manganèse, une partie de chaux de fer et un peu de terre quartzeuse. Ils analysèrent, d'autre part, une *scorie d'étain blanche* provenant de Schlackenwalde en Bohême. Elle leur donna au quintal 68 de chaux jaune identique à celle qu'ils avaient retirée du wolfram et 30 de calce.

L'acide tungstique qu'ils obtenaient par leur procédé était jaune et insoluble et non blanc et soluble comme celui de Scheele. Sa densité était en outre près de deux fois plus grande. Ils étudièrent alors la poudre blanche que Scheele avait appelée acide tungstique et ils constatèrent que cette poudre soluble était une combinaison d'acide tungstique avec l'alcali mélangé d'acide nitrique. Les frères d'Elhuyar montrèrent très nettement que l'acide tungstique pur était jaune et insoluble dans l'eau.

Les savants espagnols appelèrent *wolfram* le métal isolé par eux. Comme pour le molybdène, Buffon paraît ignorer les recherches de Scheele, celles des frères d'Elhuyar et, en 1786, il reproduit dans son histoire naturelle des minéraux toutes les anciennes erreurs.

Tout autre est l'article paru la même année dans l'Encyclopédie méthodique rédigée par Morveau pour

(1) T. II, p. 152

Digitized by Google

la chimie et par Duhamel pour la métallurgie. De cet article, nous n'extrayons qu'une note qui serait encore d'actualité, aujourd'hui où l'on continue à considérer le tungstène comme un métal rare.

« Quelques naturalistes qui ont voyagé en Allemagne m'ont assuré qu'on y rencontrait assez communément le wolfram et que, si l'on n'avait pas pris jusqu'à présent la peine de le ramasser, c'est parce qu'on ne lui connaissait aucune valeur, mais ce n'est pas seulement sur ce rapport que les chimistes peuvent fonder l'espérance d'avoir bientôt cette scorie en abondance pour multiplier les essais. Je reçois à l'instant le cahier des annales de M. Crell pour le mois de juin 1785 et j'y trouve une lettre de M. Raspe de la province de Cornouailles, qui annonce la découverte de deux mines de tungstène dont on peut tirer plusieurs milliers de tonneaux, chacun du poids de 20 quintaux. Cette mine se présente sous deux formes différentes : l'un est un filon très pesant, l'autre a une apparence de mine de fer, mais toutes les deux donnent le tiers ou même la moitié de leur poids de poudre jaune; cette poudre devient bleue par la digestion avec la dissolution muriatique d'étain, elle devient blanche avec l'alkali volatil, etc. Ainsi les expériences de M. Raspe confirment encore pour les faits principaux celle de MM. Scheele, Bergmann et d'Elhuyar. Quoique ce savant parle de ces mines comme étant très difficiles à fondre et à réduire, il paraît néanmoins qu'il est parvenu à en retirer le régule dans la proportion de 37,3 par quintal de la première et de 36,5 pour la seconde, il ajoute que ce *régule ne tient que très peu de fer, qu'il entame le verre comme l'acier le mieux trempé* et qu'il pourrait peut-être servir dans quelques fabriques *à durcir des ouvrages de fer et d'acier.* »

Bien des hypothèses ont été faites sur l'étymologie du mot *wolfram*. D'après M. Blair, le wolfram ayant été pris à l'origine pour un minerai d'antimoine on l'appela *spuma lupi* parce que l'antimoine était appelé le loup par les alchimistes. Les Allemands en auraient fait *wolfram*, *ram* ayant une signification analogue à spuma. L'antimoine vers la fin du moyen âge a bien été désigné sous le nom du loup dévorant des métaux ou encore de bain du roi ou du soleil, parce qu'il permettait de séparer l'or des autres métaux; l'observation de M. Blair serait peut-être juste, si le wolfram avait jamais été pris à l'origine pour un minerai d'antimoine. L'explication de M. Hadfield (2) est plus étrange. Suivant ce savant métallurgiste, le mot wolfram viendrait du poète Von Eschenbach qui vivait au XIIe siècle, connu sous le nom de Wolfram von Eschenbach. Celui-ci composa un drame de Parsifal et inspira ainsi Wagner, qui a d'ailleurs fait de ce poète un des héros du Tannhauser.

Si nous laissons de côté ces explications trop ingénieuses, pour remarquer que de tout temps le wolfram a été regardé comme un minerai réfractaire et vorace, qu'il a fait le désespoir des métallurgistes parce qu'il se réduisait, en formant avec le fer ou l'étain des alliages très difficilement fusibles, et si, d'autre part, nous songeons à la vieille expression transmise à travers les siècles et qui a cours de nos jours encore chez tous les métallurgistes : faire un loup, trouver un loup, quand au sein d'une masse métallique se rencontre une substance dure, infusible, qui obstrue, nous pouvons y voir à ce qu'il nous semble, sans grand effort d'érudition, l'origine du mot *wolfram* (3).

Chrome

Très moderne est, au contraire, l'histoire du chrome. Le premier minerai contenant ce métal fut trouvé par Lehmann, peu d'années avant la découverte de Vauquelin. En 1766, Lehmann, dans une lettre qu'il écrivit à Buffon, lui envoya la description d'un minéral d'un beau rouge qui se trouvait dans la mine de Beresof, près de Ekatérinenbourg en Sibérie (Catherine-Bourg, comme l'écrit Buffon et les auteurs d'alors). Ce minéral connu sous le nom de plomb rouge de Sibérie, de rothbleierz, utilisé seulement en peinture, était devenu très rare et très cher. La lettre de Lehmann fut traduite par Sage et le minéral examiné par Pallas, qui le considéra comme une mine de plomb minéralisée par le soufre et l'arsenic mêlés ensemble.

Lehmann attribuait la couleur du plomb rouge au fer et il sépara en effet du fer en distillant la mine avec du sel ammoniac. Wallerius, Linné et Kirwan désignaient au contraire le minerai sous la rubrique *plomb minéralisé par l'arsenic* et Sage se moque dans les termes suivants de l'abbé Mongez qui reproduisait les affirmations de ces derniers savants.

« M. l'abbé Mongez, dans son Manuel du Minéralogiste, la définit *plomb minéralisé par l'arsenic*, si la seconde espèce de mine qu'il cite dans le même paragraphe n'est pas plus minéralisée par l'arsenic que la première, M. Mongez n'a pas découvert les mines de plomb arsenicales. »

En 1783, Macquart qui avait été envoyé en expédition scientifique dans le nord de l'Europe rapporta à Paris une assez grande quantité de plomb rouge, et en fit l'analyse avec Vauquelin en 1789. Ces deux chimistes annoncèrent qu'il était composé de plomb

(1) Scheffield. *Soc. Eng. and. Mét*, 1894.
(2) *J. of Iron and Steel Institute*, 1903.

(3) Au moment de publier ces lignes, nous avons été heureux de trouver une confirmation de cette opinion dans un livre vieux de plus d'un siècle, le Dictionnaire de minéralogie de Monnet.

Digitized by Google

suroxygéné, de fer et d'alumine. L'analyse de Lehmann se trouvait confirmée.

Mais, plus tard, Bindheim assure y avoir trouvé du plomb, de l'acide molybdique, du nickel et du cobalt. Vauquelin crut devoir recommencer l'analyse de ce minéral et le 11 brumaire an VI, il lut (1) à la première classe de l'Institut National un mémoire, *sur une nouvelle substance métallique contenue dans le plomb rouge de Sibérie et qu'on propose d'appeler* CHROME, *à cause de la propriété qu'il a de colorer les combinaisons où il entre.* Nous reproduisons le début de son mémoire :

« A mesure que les moyens de la chimie se sont multipliés et perfectionnés, on a vu augmenter le nombre des corps simples; Scheele enrichit cette science de deux substances métalliques, de plusieurs acides, etc.; Klaproth, tout récemment, a fait connaître, à son tour, deux métaux et deux terres nouvelles.

« Tout paraît annoncer que nous ne sommes pas arrivés au terme, et que lorqu'on creusera plus fréquemment et à une plus grande profondeur le sein de la terre, on y rencontrera encore beaucoup de corps dont nous n'avons pas d'idée; j'ose dire même, que si la chimie, armée de tous les moyens qu'elle possède aujourd'hui, s'emparait de tous les objets que l'on conserve dans les cabinets avec tant de soin, comme des reliques auxquelles il n'est pas permis de toucher, elle convertirait en découvertes utiles des corps qui n'excitent qu'une vaine curiosité.

« En 1789, le citoyen Macquart, médecin de Paris et moi, nous fîmes une analyse du plomb rouge de Sibérie, dans laquelle nous annonçâmes que ce minéral était une combinaison intime d'oxyde de plomb suroxygéné, de fer et d'alumine. Depuis cette époque, Bindheim à son tour dit y avoir trouvé du cuivre, du cobalt, du nickel, du fer et de l'acide molybdique. J'ai aussi, il y a quelques jours, soumis à un nouvel examen cette substance intéressante et j'espère prouver à l'Institut que tout ce qu'on a publié jusqu'à présent sur ce sujet est inexact; et quoique je n'ai pas encore donné à mes recherches toute la latitude que je projette, faute d'une quantité suffisante de matière, elles en ont assez pour prouver que le plomb rouge contient un acide métallique nouveau, qui jouit de caractères bien tranchés, et de quelques propriétés dont on pourra tirer parti dans les arts. »

Vauquelin chercha à vérifier si le plomb rouge contenait de l'acide molybdique et il constata que l'acide du plomb rouge possédait des réactions très différentes de celle de l'acide molybdique, entre autres, il étudia l'action des nitrates de plomb, de mercure et d'argent, du sulfure de potassium et de l'acide chlorhydrique en présence d'étain, le produit de la fusion avec la potasse et le borax et, enfin, la réduction produite par l'acide chlorhydrique seul. Il n'était plus douteux que le plomb rouge de Sibérie renfermait un métal particulier inconnu jusque-là. Vauquelin montre qu'il ne saurait être question ni de l'urane, ni du titane, ni du tungstène et annonce qu'il poursuit ses expériences.

Dans un second mémoire (1) Vauquelin étudie de nouvelles combinaisons formées par l'acide du plomb rouge et décrit le métal qu'il avait réussi à préparer par réduction à l'aide du charbon. La production d'un grand nombre de sels colorés va permettre de nommer le corps nouveau; mais ce n'est pas à Vauquelin que l'on doit cette dénomination. Au reste, voici comment il s'exprime :

« Les expériences et les phénomènes qu'elles ont fait naître, rapportées dans ce mémoire, m'autorisent à regarder la substance qui minéralise le plomb dans le plomb rouge de Sibérie, non seulement comme un métal, mais encore comme un métal particulier qui, avec les propriétés générales des autres métaux, jouit de caractères très distinctifs, et qui n'appartiennent à aucun autre.

« En effet, quelle est la substance métallique qui, se convertissant en un acide de couleur rouge de rubis, ait la propriété, dans cet état, de devenir verte par la lumière, le calorique, les substances métalliques et de précipiter le nitrate de mercure en rouge de cinabre, le plomb en jaune orangé, le nitrate de cuivre en rouge marron, de dissoudre l'or conjointement avec l'acide muriatique, de précipiter en brun la dissolution de tannin et de précipiter en vert les prussiates alcalins? Aucune, sans doute.

« C'est d'après ces propriétés que je propose, sur l'avis des citoyens Fourcroy et Hauy d'appeler ce métal *chrome*, qui signifie couleur, parce qu'effectivement ses combinaisons sont toutes plus ou moins colorées; j'avoue qu'à la vérité cette dénomination ne convient pas au métal lui-même, puisqu'il n'a pas de couleur très particulière et que, d'ailleurs, chaque métal a la sienne plus ou moins différente; au surplus je ne tiens pas plus à ce nom qu'à tout autre qu'on voudra lui donner, pourvu qu'il soit l'expression de quelques-unes de ses propriétés les plus saillantes et les plus caractéristiques. »

Il est curieux de remarquer avec quelle égale indifférence Scheele et Vauquelin nomment ou laissent nommer les corps nouveaux qu'ils réussissent à isoler. Pour Scheele ce sont les terres de la molybdène ou de la tungstène; quant à Vauquelin, il

(1) *Ann. de Chimie*, 1re série, t. XXV, p. 21. — 30 nivôse an VI — (1789).

(1) *Ann. de Chim.*, 1re série, t. XXV, p. 194 — 30 nivôse an VI (1798).

Digitized by Google

dopte le nom que veulent bien choisir ses confrères.

En analysant l'émeraude, Vauquelin trouve que la coloration est due à la présence du chrome; mais il laisse échapper la glucine qu'il devait découvrir dans le béril peu de temps après.

Vauquelin, après avoir constaté que la couleur de l'émeraude était due à la présence d'un peu de chrôme, se demanda si le rubis devait sa coloration au fer ou au manganèse. D'après Klaproth, la composition du rubis était :

Alumine	76
Silice	15
Magnésie	8
Oxyde de fer	1.5

« En examinant la couleur rouge particulière du rubis spinelle, avec les résultats de l'analyse qu'en a fait récemment Klaproth, j'ai commencé à douter que cette belle et riche couleur fût produite par le fer, dont le chimiste de Berlin n'a trouvé que 1.5 p. 100.

« Mes doutes à cet égard se sont encore accrus en lisant dans Bergmann que le rubis fondu avec le borax lui communique une belle couleur verte; et par un passage de Klaproth, où il dit que la magnésie retirée de cette pierre précieuse, en se dissolvant dans l'acide sulfurique, lui a donné *une couleur verte*.

« Les rubis de diverses couleurs qui existent dans les collections lithologiques, tels que le bleu de saphir, que possède M. Greville, le vert qui appartient à M. Kawkins, et le blanc qui est dans le cabinet de M. Maire m'ont encore autorisé à soupçonner que le fer n'est pas le principe colorant de cette pierre.

« Ces différentes considérations m'ont engagé à faire une nouvelle analyse du rubis spinelle, et le résultat de ce travail prouvera que mes doutes n'étaient pas sans fondement, et que non seulement il n'existe pas un atome de fer dans la pierre dont il est question; mais même qu'elle ne contient pas de silice, comme l'annonce Klaproth (1) ».

Vauquelin retrouva le chrome dans le rubis et de l'analyse des deux gemmes, émeraude et rubis, il conclut que le chrome se trouvait dans l'émeraude à l'état d'oxyde et au contraire à l'état d'acide dans le rubis. Le rubis contenait 86 p. 100 d'alumine, 8.5 de magnésie et 5,25 d'acide chromique.

Mais le vrai minerai de chrome n'était pas encore trouvé. Il le fut bientôt et en France. Peu de temps après, en effet, on découvrit à la bastide de la Carde, près Gassin, département du Var, un minéral de couleur foncée, à peu près comme celle de la blende brune, à éclat métallique, de dureté moyenne et fort pesant. Tassaert, chimiste prussien (1) qui, depuis plusieurs années travaillait au laboratoire de l'École des mines de Paris, étudia cette substance, qui avait été envoyée au Conseil des mines comme une bleude brune.

« Pour savoir quelle serait l'action des acides sur cette substance, on en a réduit 2 grammes en poudre impalpable et on les a fait bouillir avec de l'acide nitrique affaibli; cet acide n'ayant aucunement attaqué la poudre, on y a versé de l'acide muriatique; ce dernier n'ayant pas agi plus que le premier, on a pensé qu'il serait plus convenable de l'attaquer par les alcalis.

« L'on a donc pris 2 autres grammes, et on les a fait rougir avec cinq fois leurs poids de potasse; après un quart d'heure de feu, l'on a laissé refroidir le creuset et on a délayé dans l'eau; la liqueur avait une belle couleur jaune de citron, ce qui a fait soupçonner la présence de l'acide chromique; et en effet, en l'essayant par les nitrates de plomb, d'argent et de mercure, il n'est plus resté aucun doute sur l'existence de l'acide chromique.

A partir de ce moment, le chrome ne pouvait plus être considéré comme un métal rare et à l'étranger Mussin-Puschin, Gmelin, Klaproth, confirmaient les expériences de Vauquelin.

Le nom de chrome fut universellement adopté et par un hasard qui pourrait nous étonner après l'histoire du colombium et du glucinium, ce nom ne fut pas modifié. On continua aussi à appeler molybdène et tungstène, les métaux retirés des terres nouvelles découvertes par Scheele.

A ce propos, M. Berthelot regrette que l'on ait cru devoir adopter le nom de molybdène et il s'exprime ainsi, dans l'une des notes publiées à la suite de la collection des alchimistes grecs :

« Le mot molybdène a été, suivant l'usage fâcheux des modernes, détourné de son sens historique par les chimistes de notre temps, pour être appliqué à un métal inconnu de l'antiquité. »

Enfin, il est intéressant de signaler que Klaproth donna au tungstène le nom de *scheelium* en l'honneur du chimiste de Kœping et il est regrettable que cet hommage au plus sagace des observateurs n'ait pas reçu la sanction des chimistes. Aujourd'hui le tungstène, nommé Wolfram dans les pays de langue allemande, alors que ce sont deux Espagnols qui l'ont pour la première fois appelé ainsi, est désigné partout dans la nomenclature par le symbole W choisi par Berzélius.

PAUL NICOLARDOT,
Capitaine d'artillerie, Docteur ès sciences.

(1) *Ann. de chim.* 1re série, t. XXVII, p. 3, 1798.

(1) *Annales de chimie*, 1re série, t. XXXII, p. 220, 30 messidor an VII, 1779.

Digitized by Google

HISTORIQUE DES COLLECTIONS DE BOTANIQUE DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS (1)

Avant de passer en revue les sources multiples de notre herbier général, il ne sera pas inutile de dire quelques mots des collections historiques que nous conservons précieusement.

Le plus ancien, mais l'un des moins importants, est l'herbier de Jehan Girault dont j'ai déjà eu l'occasion de parler et qui comprend un seul volume.

L'herbier dit de Gaston d'Orléans ne comporte que 106 feuilles de papier avec 114 plantes; cette collection, d'après M. le Dr Bonnet, n'a jamais appartenu à Gaston d'Orléans et a dû être constituée par Paolo Boccone dans le dernier tiers du XVIIe siècle.

Une autre collection en trois fascicules (dont l'un ne comprend que des plantes vulgaires des environs de Chantilly), a été offerte par le même botaniste italien au prince de Condé, qui lui avait offert l'hospitalité.

L'herbier de Tournefort, conservé au Muséum avec un soin tout particulier, comprend 6.480 espèces. Au moment de la réorganisation de notre établissement, en 1793, le projet de règlement contenait à l'article XII les prescriptions suivantes que nous tenons à rapporter textuellement : « Il (le professeur de botanique à la campagne) sera encore chargé de soigner l'herbier du célèbre Tournefort existant dans le Muséum, d'en conserver toutes les espèces étiquettées, dans l'ordre et avec la nomenclature de l'auteur, pour que cet herbier puisse être journellement consulté par les botanistes qui désireront connaître le nom que Tournefort assignait à chaque plante observée par lui. »

En conformité de ces prescriptions et aussi parce que l'herbier de Tournefort constitue un glorieux monument des origines de la botanique française, le Muséum conserve cette collection au nombre de ses souvenirs historiques les plus précieux.

Celui de Michaux, comprenant 2.192 espèces, constitue une collection remarquable de plantes, récoltées surtout dans l'Amérique du Nord.

Au moment où il publiait sa Flore française en 1778, il est vraisemblable que Lamarck ne possédait pas encore d'herbier personnel. Le voyage qu'il fit ensuite avec le fils de Buffon, puis sa situation de botaniste du roi, chargé de la conservation de l'herbier, le mit en relation à la fois avec des botanistes étrangers et avec des voyageurs, de telle sorte qu'il put enrichir son herbier personnel de plantes probablement destinées par leurs collecteurs au Cabinet du Roi. On y rencontre des plantes d'Aublet (Guyane), James Bruce (Afrique), Augustin-Pyrame de Candolle (France), Cavanille (Espagne), Commerson (Java, Montevideo, Buenos-Ayres), Delile (Egypte), Dombey (Pérou), Michaux (Amér. Sept.), Palisot de Beauvois (Afrique), Roxburgh (Inde), etc.

D'autre part, il ne faut pas chercher dans l'herbier de Lamarck toutes les espèces nouvelles décrites par lui; Lamarck a consulté de nombreuses collections particulières et a souvent décrit des espèces de ces collections sans les posséder.

Devenu vieux et aveugle, ruiné par des opérations désastreuses, Lamarck, qui avait abandonné la botanique pour la zoologie, céda son herbier à un jeune botaniste allemand, J. A. Christian Rœper, qui lui avait été présenté par de Jussieu et par A. de Humboldt. Cette collection, qui paraissait désormais perdue pour la France, suivit son nouveau possesseur à Bâle, puis à Rostock. En dernier lieu elle fut acquise, avec les collections de Rœper, il y a quelque trente ans, par le grand-duc de Mecklembourg, pour l'Université de Rostock. Mon prédécesseur M. Bureau eut alors la bonne fortune de l'acquérir pour le Muséum. Elle comprend 101 cartons et contient environ 3.000 espèces, représentées par plus de 19.000 échantillons, tant Cryptogames que Phanérogames.

Quant à l'herbier personnel de Desfontaines, il comprend 1.480 plantes, provenant principalement de ses voyages et constituant les types des espèces, dont les descriptions sont contenues dans la *Flore atlantique* de ce célèbre botaniste.

Le Muséum possède encore un herbier composé de 60 volumes in-folio, attribué au botaniste Albert Haller, le contemporain et adversaire du grand Linné.

Après avoir professé pendant dix-sept ans à Gœttingue, Haller était revenu dans sa patrie, à Berne, et c'est là qu'il mourut en 1777. Ses collections, acquises par Joseph II, empereur d'Autriche, furent attribués à l'Université de Pavie et vinrent au Muséum dans les mêmes conditions que l'herbier d'Aldrovande, dont j'ai déjà parlé ; mais à l'encontre de ce qui arriva pour ce dernier, il ne fut jamais réclamé.

Il nous faut enfin citer l'herbier du Père d'Incarville comprenant 149 espèces de Pékin et des montagnes voisines et 144 de Macao. Cette collection, dans laquelle se trouvent des types génériques d'un intérêt réel (*Ailantus glandulosa* Desf. ; *Incarvillea sinensis* A. L. de Juss.; *Cedrela sinensis* Adr. de Juss.) nous a été léguée par les héritiers d'Adrien de Jussieu,

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 1er juin 1907.

Digitized by Google

en 1857, avec l'herbier dit de Jussieu, qui provient de la collaboration de plusieurs membres de cette illustre famille et qui est aussi conservé au Muséum à titre de collection historique.

Sans étendre plus longuement cette énumération, il convient de signaler, dans un autre ordre d'idées, deux collections particulièrement intéressantes pour les botanistes français, je veux dire l'herbier des environs de Paris et l'herbier de France.

L'herbier de la région parisienne a été constitué par Adrien de Jussieu, qui a conservé les plantes recueillies dans les herborisations qu'il dirigeait avec tant d'autorité; il s'est accru notablement par l'adjonction de plantes provenant des herbiers de Hennecart (1), de Weddell et de Jean Mérat, données libéralement au Muséum.

L'herbier de France occupe deux cabinets de la galerie botanique et comprend plus de 460 cartons, contre 176 en 1867. Cette collection, revue plusieurs fois par des botanistes autorisés, est aussi complète que possible et peut être consultée avec fruit par tous ceux qui s'intéressent à la flore française. Le fonds en a été fourni par un don précieux de Alph. Pyrame de Candolle, dont la lettre d'envoi, datée de Genève (17 juin 1832), se termine dans les termes suivants :

« Je n'achèverai point cette note, destinée à faire partie permanente de l'herbier de France, sans dire que plusieurs des plantes qui y sont disposées ont été recueillies dans les voyages botaniques que j'ai exécutés dans les départements, par ordre du gouvernement, dans les années 1805, 1807, 1808, 1809, 1810 et 1811, et sans y consigner le témoignage de mon admiration et de ma reconnaissance pour le Muséum d'Histoire naturelle de Paris; c'est dans cet établissement que j'ai puisé mes premières connaissances sur l'art d'étudier les productions naturelles, et, si mes travaux peuvent mériter que le Muséum en conserve le souvenir, je désire que l'on sache combien je m'honore d'en avoir été l'élève et d'y compter des amis. »

Depuis leur création, nos herbiers respectifs de France et de la région parisienne se sont accrus considérablement par les dons successifs des collections Mérat, Weddell, Grenier, Lebel, Desvaux, Loret, Spach, de Coincy, et par quelques contributions moins importantes qu'on me pardonnera de ne pas signaler.

Mais une collection de végétaux serait fatalement incomplète et imparfaite si elle était limitée aux plantes de notre pays : il faut qu'elle représente, autant que possible, l'ensemble du règne végétal de tous les pays, de tous les climats et de toutes les altitudes. C'est pourquoi nos collaborateurs actuels ne sont pas seulement les botanistes sagaces et infatigables qui fouillent, sans trêve, les forêts, les prairies et les marécages de nos régions pour nous apporter les joyaux de leurs récoltes; mais nous devons surtout, — maintenant que la flore de notre pays est si bien étudiée, — nous devons surtout, dis-je, compter au nombre de nos collecteurs les plus précieux, les volontaires de toutes catégories, marins, militaires, administrateurs ou missionnaires, qui parcourent les contrées lointaines, affrontent mille dangers, supportent stoïquement les atteintes des fièvres ou les piqûres des moustiques, sillonnent les forêts vierges, les savanes herbeuses ou les steppes arides, escaladent les cimes les plus élevées ou affrontent les rigueurs des climats polaires pour récolter partout des plantes qu'ils nous font parvenir, qui enrichissent nos herbiers et qui nous permettent d'embrasser de mieux en mieux l'ensemble du règne végétal, dans ses formes les plus variées.

Cette précieuse collaboration des voyageurs, qui date de plus de deux siècles, a fait de tous nos compatriotes, que leurs affaires ou leurs goûts conduisent au-delà des mers, les amis et les auxiliaires du Muséum, et il faut reconnaître que beaucoup d'entre eux ont retiré de cette collaboration une renommée plus durable que l'éphémère notoriété acquise par de modernes globe-trotters, qui se contentent de rapporter de simples impressions de voyage.

C'est surtout grâce à ce concours des voyageurs et aux dons des botanistes étrangers qu'il a été possible de constituer peu à peu un herbier général, qui forme actuellement une collection presque sans rivale.

Si au XVIIIe siècle déjà les herbiers de Lemonnier, de Lamarck, des de Jussieu et de Desfontaines s'étaient enrichis d'une foule de plantes provenant des voyages de Dombey, de Commerson, de Desfontaines, de Palisot de Beauvois, d'Adanson (1), de Michaux et de quelques autres, il faut reconnaître que ces contributions étaient assez limitées, en comparaison des récoltes de certains voyageurs plus récents.

Je voudrais pouvoir placer sous vos yeux le livre d'or de tous ces infatigables pionniers de la science, pour vous faire apprécier plus sûrement et l'étendue de leur dévouement et l'importance de leurs services.

Il me suffira d'en citer quelques-uns, comme Perrottet, Dumont d'Urville, Dupetit-Thouars, Gaudichaud, de Humboldt et Bonpland, Leschenault, Jacquemont et plus tard Balansa, pour donner une idée de la valeur exceptionnelle de cette phalange.

(1) Cet herbier donné au Muséum comprenait aussi la collection Schœnefeld, acquise par Hennecart.

(1) Le Muséum ne possède que quelques plantes d'Adanson dans les herbiers de Lamarck et de Jussieu. Le reste appartient actuellement à la famille du célèbre botaniste.

Digitized by Google

De Humboldt et Bonpland (1799-1804), qui visitèrent principalement le Brésil, la Guyane, le Pérou et le Mexique, ne recueillirent pas moins de 6.000 espèces.

Le botaniste Perrottet, au cours de voyages successifs et toujours fructueux dans les mers d'Asie et à Madagascar d'abord, puis à la Guadeloupe, au Sénégal et enfin à Pondichéry, en rassembla plus de 8.000.

Dumont d'Urville, qui parcourut sur la *Zélée* et l'*Astrolabe*, la Terre de Feu, l'Océanie et les îles Moluques eut soin de faire recueillir partout sur son passage, par les botanistes de l'expédition, des objets d'histoire naturelle et surtout des plantes, pour le Muséum.

Dupetit-Thouars, qui parcourut sur la *Vénus* les archipels du Grand-Océan; Gaudichaud qui, embarqué successivement sur l'*Uranie* (1817), sur l'*Herminie* (1831-33) et enfin sur la *Bonite* (1836-1837), visita les pays les plus divers, firent aussi pour le Muséum une ample moisson de plantes rares.

Je signalerai encore Jacquemont, qui explora l'Inde, Leschenault avec ses compagnons Riedlé, Santenot et Quichenot, qui visitèrent Java et la Nouvelle-Hollande, avec l'expédition du capitaine Baudin; Pervillé, qui se rendit à Madagascar; Poiteau et Leprieur, qui herborisèrent à la Guyane; Aug. Saint-Hilaire au Brésil, Fée aux Antilles et un grand nombre d'autres qu'il serait vraiment trop long de citer.

Il est à remarquer que la plupart des voyages les plus fructueux furent entrepris pendant la première moitié du XIXe siècle, et c'est encore à cette période qu'il faut rapporter les premiers résultats de l'exploration de l'Algérie par Durieu de Maisonneuve et Bory de Saint-Vincent. Et c'est précisément à la suite de cette période, si fructueuse en découvertes, pendant laquelle notre herbier des pays exotiques avait pris une extension jusque-là inconnue, que les pouvoirs publics supprimèrent, à la mort d'Adrien de Jussieu, survenue en 1853, la chaire dont dépendaient les herbiers, pour rattacher ceux-ci au service d'Adolphe Brongniart, dont la prédilection marquée pour la botanique fossile était bien connue.

De telle sorte qu'au moment même où les matériaux d'étude s'accumulaient dans nos herbiers, on privait ceux-ci de la direction spéciale et exclusive qui leur était plus que jamais nécessaire. Aussi, en 1867, le botaniste Eug. Fournier, dans une note publiée à l'occasion du Congrès international de botanique, pouvait écrire les lignes suivantes au sujet des collections botaniques du Muséum, sans dépasser les bornes de la vérité : « Il est sans doute à regretter que la détermination et le classement des espèces dans les genres ne soient pas plus avancés dans la généralité de l'herbier; mais il faut reconnaître que dans l'état actuel des choses, avec le personnel restreint et les ressources très bornées dont dispose le laboratoire de botanique, on ne saurait guère exiger davantage. »

Dans la seconde moitié du siècle qui vient de s'écouler et dans ces dernières années, nos collections se sont encore enrichies notablement par les récoltes d'une foule de voyageurs, de missionnaires et de coloniaux, dont la liste serait trop longue, mais surtout par des donations.

Si le fameux herbier Delessert, si riche et si largement doté, nous a malheureusement échappé pour être transporté à Genève, après avoir été offert inutilement au Muséum, je dois dire cependant que d'autres dons d'une importance exceptionnelle sont venus grossir nos collections de plantes et enrichir encore notre bibliothèque botanique.

Il faut signaler en premier lieu l'herbier Cosson-Durand, qui n'a pu trouver place dans nos anciennes galeries et qui se trouve actuellement installé dans les vieux bâtiments en bordure de la rue Geffroy-Saint-Hilaire.

Tous les botanistes de ma génération ont connu le Dr Cosson, fondateur de cette collection, et qui, dans une longue carrière bien remplie, a personnifié dignement la valeureuse phalange des botanistes herborisants. Passionné de l'étude des plantes, il avait déjà publié des travaux de botanique justement estimés à l'âge où les autres ne sont que de modestes étudiants et, avant même d'avoir conquis le grade de docteur en médecine, il avait publié sa Flore des environs de Paris.

Avec une sagacité qu'il convient de reconnaître, et que nous voudrions citer en exemple, il avait compris, après la conquête de l'Algérie, qu'il était urgent d'étudier la flore de ce pays, pour en préparer l'exploitation agricole. Dès 1852, il se rendait pour la première fois en Algérie, et c'était le commencement d'une véritable série de voyages d'exploration, dans lesquels il sut grouper autour de lui des collaborateurs zélés et actifs, tels que Balansa, Kralik, Doumet-Adanson, Marès, Letourneux, et plus tard, Bonne et Barratte, qui furent de fidèles compagnons de voyage, dans des excursions qui n'étaient pas toujours sans danger et qui permirent à Cosson de tracer, avec une précision remarquable, un tableau fidèle de la géographie botanique de l'Algérie, tableau qui dissipa bien des illusions et évita aux premiers colons bien des mécomptes !

Plus tard, Cosson fit faire l'exploration botanique du Maroc par le rabbin Mardochée et entreprit lui-même, avec ses collaborateurs, celle de la Tunisie. C'est le fruit de tous ces voyages, qui avec les plantes de France, avec celles du Cap et d'Abyssinie, avec

Digitized by Google

celles qui proviennent des collections de Moquin-Tandon, de Bunge, de Schultze-Bipontinus, de Schur, de Fée, de Leprieur et d'un grand nombre d'autres, est aujourd'hui rassemblé dans un modeste local du Muséum, avec une bibliothèque admirable, donnée à notre établissement, au même titre que l'herbier, par M. le Dr Durand, petit-fils du regretté Dr Cosson (1).

D'autre part, un autre zélé et ardent botaniste, que la mort nous a enlevé il y a quelques années, Emmanuel Drake del Castillo, avait su rassembler un herbier remarquable, particulièrement riche en plantes exotiques et constitué par la réunion des diverses collections formées par Franchet (Japon, Chine, Mongolie), par de Franqueville (herbiers de Steudel et des Richard), par Vesian (plantes de Sicile) et par Lenormand (plantes de l'Amérique du Nord recueillies par Porter et de la Nouvelle-Calédonie par Deplanche et Vieillard) avec un grand nombre d'exsiccatas de tous les pays, acquis successivement.

La veuve et les enfants de notre regretté confrère ont pensé que de telles collections ne pouvaient être mieux placées qu'au Muséum d'histoire naturelle, et ils ont bien voulu nous donner non seulement l'herbier rassemblé par Em. Drake del Castillo, mais encore la bibliothèque botanique particulièrement riche, qu'il avait constituée en même temps que sa collection de plantes.

Malheureusement, la botanique est si à l'étroit dans les vieux bâtiments du Jardin des plantes, où la zoologie et la paléontologie ont eu seules les honneurs de constructions nouvelles depuis près de 75 ans, que la collection Drake n'a pu jusqu'à ce jour trouver la place honorable qui lui convient et, plutôt que de lui donner un abri insuffisant, nous avons prié la veuve de notre regretté confrère de conserver provisoirement les collections dont elle a bien voulu enrichir le Muséum.

Chargé par le gouvernement de l'Indo-chine d'établir une flore forestière de notre colonie, L. Pierre avait réuni, soit par ses propres voyages, soit avec le concours de plusieurs correspondants, une magnifique collection de plantes d'Indo-Chine. A sa mort, survenue il n'y a pas 18 mois, cet herbier nous a été remis ; et, avec ceux de quelques autres collecteurs, il constitue une mine importante de matériaux d'étude, qui nous permettra d'établir aussi prochainement que possible une Flore générale de l'Indo-Chine.

Je citerai encore l'herbier Elias Durand donné au Muséum par son auteur, qui en avait rassemblé les matériaux pendant un long séjour dans l'Amérique du Nord.

Enfin, il y a quelques jours à peine, j'apprenais, avec une légitime satisfaction, que l'herbier formé au Brésil par notre compatriote Glaziou, pendant un séjour de plus de trente ans, allait nous être remis par la fille du regretté botaniste, Mme Simard, qui, pour ne pas voir disperser une si belle collection, a eu la généreuse pensée d'en faire hommage au Muséum d'Histoire naturelle.

Tous ces dons, les deux premiers d'une importance exceptionnelle, ont singulièrement accru notre herbier, qui ne comprend pas moins de 18.000 cartons (de 100 à 150 plantes) actuellement et constitue un ensemble imposant, dont on ne trouve nulle part ailleurs l'équivalent.

Mais il faut encore y ajouter des collections carpologiques très complètes et d'un réel intérêt ; des produits végétaux variés, tels que fibres textiles, bois industriels, graines oléagineuses, gommes, caoutchouc, etc., accumulés dans une salle inaccessible au public et, malheureusement dérobés, faute de place, à la curiosité des visiteurs, et enfin cette merveilleuse collection de plus de 80.000 végétaux fossiles, commencée par Ad. Brongniart (1), continuée par M. Bureau, et à l'étude de laquelle mon savant et regretté ami Bernard Renault avait consacré sa vie !

Pourquoi faut-il qu'une ombre vienne s'ajouter à ce tableau de nos richesses ?

Pourquoi sommes-nous obligé de rappeler que depuis soixante-dix ans, malgré l'accroissement de nos collections, elles occupent le même local et s'accumulent, de plus en plus à l'étroit, dans le même cadre ?

Pourquoi faut-il répéter, au risque de rester sans écho, qu'il ne suffit pas de rassembler des matériaux, mais qu'il est non moins important d'en assurer l'étude ?

Sans doute, les pouvoirs publics n'ont pas perdu de vue complètement la nécessité de poursuivre, sur tous les points du monde, la recherche des objets d'histoire naturelle et, sur tous les rivages, des

(1) Les collections comprennent 3.800 cartons de plantes et une bibliothèque d'environ 4.000 volumes.

(1) Ad. Brongniart, présenté comme aide-naturaliste de la chaire de botanique par l'Assemblée des professeurs le 22 février 1831, fit hommage au Muséum des collections de végétaux fossiles qu'il avait rassemblés dans ses voyages et qui comprenaient environ 800 échantillons. Nommé professeur en 1833, il ne cessa d'accroître ces collections par des voyages fructueux en France, en Belgique, en Hollande et en Allemagne. En 1848, le nombre des plantes fossiles données par Brongniart au Muséum s'élevait à 2.000 environ. A sa mort, le nombre en était devenu bien plus considérable; et M. Bureau, qui prit ensuite la direction des collections de paléobotanique avec celle de l'herbier, a encore contribué à accroître notablement ces richesses dont une proportion infime (3.600 fossiles environ) se trouve exposée aux yeux du public, faute de la place nécessaire. Le nombre total des fossiles végétaux accumulés dans nos collections atteint 80.000 actuellement.

Digitized by Google

bribes du budget de la France sont venues s'évanouir, avec les espoirs déçus d'une multitude de voyageurs sans expérience; sans doute les missions se sont multipliées; mais le budget des voyageurs naturalistes du Muséum ne s'est pas accru, et si les matériaux d'étude ont afflué de partout, parce qu'il y a toujours eu et qu'il y aura toujours des Français de bonne volonté, il n'en est pas moins légitime de reconnaître que cette enquête scientifique eût été plus fructueuse et plus complète, avec une meilleure préparation et avec des choix mieux justifiés.

Faut-il encore rappeler que Tournefort s'était fait accompagner dans les pays du Levant par le peintre Aubriet, et que plus tard Antoine de Jussieu avait pour compagnon de voyage le peintre Simoneau dans son exploration de l'Espagne? Il est vrai qu'à cette époque lointaine notre établissement comptait non seulement des naturalistes, mais encore des artistes, dont les œuvres étaient destinées, non seulement à glorifier l'art, mais surtout à faire revivre la nature dans les ouvrages des savants!

En Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis, des services botaniques, solidement constitués et largement dotés, assurent l'étude des matériaux récoltés sur tous les points du globe, et ces services ont pris une extension d'autant plus grande que les progrès de la colonisation l'ont davantage nécessité.

Quel pays peut se flatter de posséder un empire colonial plus important et plus varié que le nôtre? Un établissement comme le Muséum pourrait-il se désintéresser de ce qu'on a si justement nommé « la plus grande France »? Continuerait-il à mériter la confiance que lui témoignent les pouvoirs publics s'il n'apportait et s'il n'avait toujours apporté son tribut pacifique à cette œuvre d'expansion, qui est aujourd'hui l'un des principaux objectifs des nations maritimes?

Mais je vais plus loin encore; je dis qu'à cette politique d'expansion coloniale le concours du Muséum est non seulement désirable, mais encore nécessaire. C'est ce qu'avaient merveilleusement compris les premiers botanistes qui parcoururent l'Algérie après la conquête. En établissant le bilan végétal de notre nouvelle possession et en traçant les grandes lignes de la distribution des végétaux, ils évitèrent aux premiers colons bien des tentatives inutiles! Mais ils se trouvaient en présence d'une flore comparable dans ses grandes lignes à celle du midi de la France et ils pouvaient par eux-mêmes conduire l'œuvre à bonne fin.

Il n'en est plus de même quand il s'agit des colonies tropicales, dont la flore est complètement différente de la nôtre; le voyageur-naturaliste lui-même se trouve dérouté, car il manque de la documentation nécessaire qui n'existe qu'au Muséum, et c'est là que les matériaux doivent être dirigés pour être soumis à l'étude, jusqu'au moment où chaque pays aura vu publier sa flore.

Et cependant, comme le constatait Eug. Fournier il y a quarante ans, alors que l'œuvre à poursuivre est considérable, le laboratoire de botanique systématique du Muséum manque depuis longtemps et de personnel et de moyens d'action (1). Les forces humaines ont malheureusement une limite, et malgré toute la science et tout le zèle de mes collaborateurs, leur bonne volonté à toute épreuve se trouvera toujours écrasée par l'insuffisance du nombre!

Pourtant ces collaborateurs, dont vous connaissez les noms, MM. Poisson et Bonnet assistants, avec MM. Danguy et Gagnepain, sont des savants dont l'éloge n'est plus à faire et dont le mérite et la compétence indiscutables trouveraient, dans l'étude et la description des plantes nouvelles qui nous arrivent, un meilleur emploi que dans le travail de conservation de l'herbier, qui les absorbe.

Mais je me reprocherais de vous laisser sur une impression de pessimisme. En réalité, nous sommes tous des hommes de bonne volonté et aussi de bonne humeur, comme il sied à des botanistes, et si nous déplorons l'insuffisance de nos moyens d'action, nous ne prenons rien au tragique, parce que nous savons que la raison finit toujours par triompher et que nous espérons voir un jour se presser ici de nombreux amis des plantes, désireux non seulement de s'instruire par l'étude de nos riches collections, mais encore de nous apporter le concours d'une fructueuse collaboration, plutôt que de créer à côté du Muséum des collections personnelles, moins importantes et moins instructives que les nôtres.

Quant à nous, à côté de l'enseignement de la botanique, que nous espérons rendre assez varié, assez vivant et assez élevé pour retenir ici un auditoire d'élite, nous avons une autre œuvre à poursuivre car, profondément convaincu de la nécessité de connaître les grandes lignes de la flore d'un pays pour y entreprendre avec fruit des œuvres durables de colonisation agricole, nous entendons poursuivre méthodiquement l'étude des matériaux que nous possédons, pour établir successivement les flores de nos diverses colonies, et montrer ainsi qu'il y a encore en France des botanistes désireux d'étudier les plantes pour les connaître et les faire connaître, et non pas seulement pour en extraire la matière d'inutiles travaux.

Tous mes collaborateurs se sont donnés à cette œuvre avec le même empressement, et nous avons

(1) Voir la *Revue scientifique* du 2 février 1907, p. 153.

Digitized by Google

eu la bonne fortune, pour la publication de la Flore générale de l'Indo-Chine, que nous entreprenons en premier lieu et dont un fascicule est déjà sous presse, de trouver en dehors de notre organisation propre, si numériquement insuffisante, des collaborations précieuses, auxquelles je rends ici un public hommage.

Rien ne nous arrêtera, mes collaborateurs et moi, dans cette œuvre que nous poursuivons et qui, pour quelques-uns, paraîtra pourtant bien au-dessus des faibles moyens dont nous disposons; et nous sommes parfaitement résolus à ne pas nous préoccuper outre mesure des difficultés ou des défections du lendemain, car nous savons bien que c'est se vouer à une impuissance fatale que d'imaginer à l'avance toutes les embûches qu'on peut jeter en travers des meilleurs projets!

La communauté de but qui associe les efforts de tous mes collaborateurs directs ou indirects, pour une œuvre dont l'intérêt supérieur ne peut échapper aux moins clairvoyants, sera notre force et si, comme tant d'autres, nous tombons en chemin, on nous rendra du moins cette justice d'avoir essayé d'apporter notre modeste pierre à l'édifice commun.

HENRI LECOMTE,
Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

DE L'ACTION COMPARATIVE DE QUELQUES POISONS SUR LES INSECTES

La lutte contre les insectes au moyen de pulvérisations de liquides vénéneux a pris une grande importance dans ces 50 dernières années, à la suite de l'apparition en masse de certaines espèces dévorant les organes aériens des plantes cultivées. Les composés arsenicaux jouent ici, on le comprend, un rôle prépondérant et les cultivateurs de certains pays doivent, pour une large part, à ces produits le salut de leurs cultures; néanmoins, en ces derniers temps, on a préconisé dans la presse spéciale européenne, l'emploi du chlorure de baryum qui aurait l'avantage d'agir très énergiquement sur les insectes, alors qu'aux doses courantes il serait sans danger pour l'homme et les animaux supérieurs; d'autre part, en France, l'ordonnance du 29 octobre 1846, rendue en exécution de la loi du 19 juillet 1845, interdit l'emploi des composés arsenicaux pour la destruction des insectes nuisibles et s'oppose à leur emploi courant. Le chlorure de baryum serait donc un produit précieux en ce qu'il permettrait, sans passer hors la loi, de lutter efficacement et d'une façon économique contre les multiples ennemis de nos jardins, de nos parcs et de nos champs.

Au point de vue pratique, il pouvait paraître intéressant de rechercher précisément les doses qui, sans nuire aux végétaux, sont les plus efficaces contre diverses espèces d'insectes et dans combien de temps leur action se traduit par des signes extérieurs effectifs. Ces recherches ont été faites par un habile entomologiste russe, M. Krassilchtchik, et leur importance est telle qu'il me semble nécessaire de les porter à la connaissance des spécialistes français. Elles ont été conduites d'une manière scientifique et de façon que le contrôle fût rendu aussi facile et aussi rigoureux que possible sur un nombre d'insectes assez élevé, à divers stades de développement et placés dans des conditions de milieu identiques.

Les composés étudiés furent :

1° Le chlorure de baryum à 1 p. 100, 2 p. 100, 3 p. 100, 6 p. 100.

2° Le vert de Paris à 0,25 p. 100, 0,5 p. 100.

3° L'arséniate de plomb à 0,28 p. 100, 0,416 p. 100, 0,625 p. 100, 0,833 p. 100, 1,25 p. 100, 2,5 p. 100.

Le chlorure de baryum s'emploie ordinairement en mélange avec de la mélasse ou une dissolution de colophane dans de l'alcool, ou encore avec de l'argile blanche absolument dépourvue de traces de sulfates. Cette dernière préparation a l'avantage de marquer les endroits touchés par l'insecticide et de communiquer à ce dernier une adhérence suffisante.

Le vert de Paris s'emploie en mélange avec de la glycérine ou avec de la farine, car il est plus lourd que l'eau et insoluble; il contient en général une grande quantité d'acide arsénieux qu'on doit neutraliser, afin de ne pas brûler les organes foliées des végétaux, avec de la chaux fraîchement éteinte.

L'arséniate de plomb n'existe généralement pas tout préparé dans le commerce; on l'obtient en mélangeant 29,93 parties en poids d'arséniate de soude (*Natrium arsenicum*) avec 70,07 parties en poids d'acétate de plomb (*Plumbum aceticum*). Pour communiquer à la dissolution d'arséniate de plomb une certaine adhérence, on y ajoute du savon, environ deux fois plus que d'arséniate.

Les résultats obtenus concourent à démontrer en premier lieu qu'il faut attacher une grande importance aux métamorphoses dans la lutte contre les insectes. C'est ainsi que la dissolution de chlorure de baryum donne au 3e jour 45 p. 100 de chenilles (*Hyponomenta evonymella*) mortes, au 7e jour 100 p. 100; la même dissolution employée vers la transformation des chenilles en chrysalides, donne au 3e jour 15 p. 100, au 7e jour 36 p. 100, c'est-à-dire une mortalité réduite au tiers; au 10e jour,

Digitized by Google

dans ce dernier cas, les chenilles passent à l'état de chrysalides.

Les expériences avec l'arséniate de plomb ont conduit aux mêmes résultats, et il est impossible d'obtenir un pourcentage égal de chenilles mortes au moment de la transformation en chrysalide, même en utilisant des doses 100 fois plus élevées pratiquement inapplicables.

L'action des poisons ne se fait pas sentir avec une égale intensité sur les insectes dans les conditions normales de vie et les insectes accomplissant leur mue. Ainsi, par exemple, les chenilles les plus sensibles (*gastropacha neustria*) meurent, ordinairement, après une application de 2 p. 100 de chlorure de baryum, dans une proportion de 20 p. 100 au bout de trois jours et de 100 p. 100 au bout de huit jours ; lorsqu'elles muent, la même solution ne donne aucun résultat jusqu'au 5e jour et les 100 p. 100 attendus ne viennent qu'au 13e jour ; il faut donc en déduire que l'influence des poisons sur les insectes est suspendue pendant la période de leur mue et ne se fait sentir qu'après.

Un autre fait du plus grand intérêt qui se dégage immédiatement à l'examen des résultats est l'action tardive des poisons sur les insectes : en effet, le premier et le deuxième jour, même chez les chenilles les plus sensibles et avec les poisons les plus énergiques, passent sans qu'aucun caractère traduise nettement un malaise quelconque. Par exemple, la solution de 6 p. 100 de chlorure de baryum tue 100 p. 100 des chenilles du *Gastropacha neustria* au 3e jour; il est vrai qu'au bout de quarante-huit heures, il en meurt environ 30 p. 100 et que 20 p. 100 présentent un aspect anormal. Les solutions plus faibles agissent naturellement plus lentement; mais, en général, on peut dire que le 3e jour donne une idée approximative de la valeur de l'insecticide employé contre un insecte donné; c'est du moins ce que l'on peut conclure des recherches menées dans ce but; ainsi, par exemple, si au bout du 3e jour, le pourcentage d'insectes morts dépasse 10 et atteint 20 et 30 p. 100, on peut compter avoir 100 p. 100 au 8e jour; si au 3e jour on obtient plus de 30 p. 100, on peut attendre 100 p. 100 vers le 5e ou le 6e jour. Presque jamais on n'obtient 100 p. 100 au 3e jour; d'autre part, on verra plus loin que les 100 p. 100 sont toujours atteints avant le 10e jour. Si, après ce laps de temps, ce résultat n'est pas obtenu, on est en droit d'en conclure que, ou bien le poison n'est pas convenable, ou bien l'insecte se trouve dans un état biologique tel que la mue, ou la proche transformation en chrysalide. Néanmoins il ne faudrait pas prendre cette règle au pied du mot lorsqu'il s'agit de poisons encore non expérimentés.

Les diverses données acquises dans le corps de cet article, nous permettent, au point de vue de l'entomologie appliquée de conclure que :

1° L'action des poisons sur les insectes varie suivant la structure des insectes eux-mêmes et les doses de poison employées.

2° L'action des poisons est extrêmement modifiée par les métamorphoses des insectes : elle est suspendue pendant toute la durée de la mue, mais reprend avec plus d'intensité après cette époque. Le passage à l'état de chrysalide diminue considérablement l'action des poisons, environ au 1/8.

3° L'action des poisons s'individualise seulement au 3e jour; à ce moment, on peut déterminer avec beaucoup de certitude la valeur du poison sur un insecte donné, le maximum de mortalité et la rapidité d'action de ce poison.

4° Avec les doses courantes, moyennes, le maximum de mortalité se déclare vers le 7e ou le 8e jour.

5° Si au 8e jour le poison essayé ne donne pas le pourcentage de mortalité attendu, il ne faut pas cependant conclure à l'inefficacité de ce poison ou de la dose employée.

6° Le chlorure de baryum agit parfaitement comme un bon insecticide : malgré qu'on doive l'employer à des doses 8-12 fois supérieures à celle des composés arsenicaux, il coûte cependant moins cher; de plus, il se dissout facilement dans l'eau, et aux doses ordinaires il est inoffensif pour l'homme et les animaux supérieurs.

7° Les solutions de chlorure de baryum à 1 p. 100 sont peu actives sur les insectes; les solutions à 2 p. 100 et 4 p. 100 donnent des résultats presque identiques; les solutions à 6 p. 100 produisent l'effe d'un poison extrêmement violent; donc 2 p. 100 et 6 p. 100 sont recommandables; la première comme moyenne, la deuxième comme très forte.

8° Chaque poison et chaque dose de poison, en ce qui concerne l'action sur les insectes, présentent leurs qualités spécifiques; des doses équivalentes de poisons souvent très voisins donnent des résultats tout à fait différents, même s'il s'agit d'un même insecte.

9° L'arséniate de plomb agit plus faiblement sur les insectes que le vert de Paris.

10° Mais en revanche, l'arséniate de plomb amène la paralysie de l'insecte beaucoup plus rapidement que le vert de Paris.

JOS. BARSACQ,
Directeur du cabinet
des consultations hortico-entomologiques
de Zemstvo de Théodosie (Crimée).

Digitized by Google

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

ÉLECTRICITÉ

Les téléphones en Allemagne et en France. — L'augmentation du nombre des abonnés, résultant de la diminution des tarifs, avait nécessité en Allemagne un vote important dès 1902, pour améliorer le service en transformant les lignes aériennes en lignes souterraines et en introduisant le service multiple dans les services centraux avec l'introduction du service à circuit entièrement métallique.

Depuis 1902, l'Allemagne a inscrit ainsi dans un budget extraordinaire les sommes suivantes. Nous mettons en regard les allocations budgétaires de la France.

	Allocations votées en Allemagne	En France
1902	25.431.250	1.484.800
1903	27.618.750	2.124.114
1904	27.618.750	4.713.100
1905	34.343.750	4 148.266
1906	42.500.000	7.296.550
Total pour 5 ans	157.512.500	19.766.830

Si on comprend dans les allocations pour la France les avances faites par divers pour constructions de réseaux téléphoniques et de lignes interurbaines, on trouve les chiffres ci-après :

1902	10.767.083
1903	12.872.408
1904	14.934.892
1905	13.474.771
1906	17.518.350
Total	69.567.504

Les crédits votés en France et les ressources provenant des avances faites par les départements, villes, etc., sont donc bien loin d'atteindre les sommes très importantes que consacre l'Allemagne à l'établissement de son réseau téléphonique. (*Rapport du Budget des P. T. T.*)

CHIMIE

Extraction de l'argon de l'air par le carbure de calcium. — Le carbure de calcium absorbe à la fois l'azote et l'oxygène à une température élevée. On abaisse beaucoup la température de la réaction en ajoutant au carbure pulvérisé 10 p. 100 de son poids de chlorure de calcium fondu. Elle se fait alors vers 800° et a été utilisée par Bredig et F. Fischer pour la préparation de l'argon au moyen de l'air. L'argon est souvent mélangé d'acétylène provenant de l'humidité du tube à réaction. On le purifie par circulation sur de l'oxyde de cuivre et sur la potasse (*Deutsch. chemische Gesellschaft*, 23 mars 1907).

A. R.

Le parfum du musc naturel. — On ignorait encore la nature du parfum pénétrant du musc, extrait d'une poche sous-ventrale d'un chevrotain de Chine et de l'Inde, le moschus moschiferus.

Les exportations de musc par le port de Shangaï sont d'environ 1.200 catties par an (le cattie vaut 0 kil. 600). Chaque poche à musc, pesant environ 28 gr., vaut de 30 à 50 francs. La concurrence des muscs artificiels ne semble pas avoir diminué la consommation du musc en parfumerie.

Quand le musc est frais, il a la consistance du miel. Il se présente dans le commerce sous la forme d'une masse brune ayant l'aspect de la graisse.

Distillé avec de la vapeur d'eau, il donne de 0,5 à 2 p. 100 d'une essence de musc, contenant des graisses que l'on sépare par un traitement à la potasse alcoolique. Par distillation dans le vide, on isole une essence bouillant à 145°-147° sous une pression de 4 mm. de mercure, ne renfermant ni soufre, ni azote et ne se combinant pas au bisulfite de soude.

M. Walbaum a reconnu la nature cétonique de cette essence, qu'il a appelée *Muscone*. Son point d'ébullition sous 752 mm. est de 327-330°. Elle est peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool. La formule de cette cétone odorante est $C^{16}H^{30}O$. On voit qu'elle n'a rien de commun avec celle du musc artificiel, qui est le *trinitroisobutyltoluène*. (*Journ. für prakt. Chemie*, t. LXXIII, p. 488).

Dans les parfums des fleurs, on connaissait déjà des cétones, comme l'irone de l'iris, la jasmone du jasmin, la méthylamylcétone de l'essence de girofle, la méthyl nonylcétone de l'essence de rue ; le parfum animal du musc, la muscone, dont la constitution est encore à établir, est aussi une cétone, comme l'a démontré M. Walbaum.

A. R.

Les nouvelles constantes de l'acide azothydrique. — M. L.-M. Dennis, professeur à l'Université Cornell d'Ithaca, et Miss Isham viennent de confirmer et déterminer l'ensemble des constantes de l'acide azothydrique, découvert par Curtius et Radenhausen en 1890.

On doit déjà à M. Dennis toute la chimie des azothydrates, et on sait combien le maniement de l'acide et de ses sels est dangereux. Ce sont des explosifs redoutables et des poisons violents.

L'emploi de l'air liquide pour condenser l'acide azothydrique a permis de diminuer les dangers de sa préparation, pour laquelle on emploie la décomposition de l'azothydrate de potassium par l'acide sulfurique étendu de un quart de son volume d'eau.

Les vapeurs sont entraînées par un courant d'air et séchées sur du chlorure de calcium. On les condense dans un tube refroidi par de l'air liquide, contenu dans un vase à vide de Dewar. L'acide azothydrique se dépose sous la forme d'un solide blanc, qui fond à — 80° et qui bout à + 37°. Ce dernier nombre avait été indiqué par Curtius.

Au-dessus de 70°, la vapeur détone. Néanmoins, avec des précautions, les auteurs ont pu déterminer la densité de vapeur de ce corps par la méthode de V. Meyer, en opérant sur 2 à 3 centigr. de liquide condensé dans des petits tubes cylindriques.

En opérant à une température de 25° environ supérieure à la température d'ébullition, la densité de vapeur correspond à un poids moléculaire de 40 (théorie 42,79 dans les conditions de l'expérience), ce qui conduit à la formule déjà adoptée Az^3H. (*J. American Chemical Society*, février 1907.)

A. R.

CHIMIE PHYSIQUE

Densité des métaux alcalins. — Les nombres admis pour la densité des métaux alcalins ont été déterminés à des époques très différentes par des méthodes telles que ces nombres ne sont pas comparables.

Il était important pour la chimie physique de déterminer à nouveau par une méthode unique la densité de ces métaux légers.

M. William Richards et Brink, du collège Harvard, viennent de fixer par des mesures très précises ces densités par la méthode des corps flottants dans un mélange

Digitized by Google

d'huile de paraffine et de tétrachlorure de carbone.

Les métaux, qu'on sait obtenir purs par distillation dans le vide, étaient mis en suspension dans le liquide dont on faisait varier la composition jusqu'au moment où le métal y restait suspendu.

On a fait pour chaque métal un grand nombre de déterminations, qui ne différaient jamais que d'une unité du troisième ordre ou du quatrième ordre.

Nous donnons ci-dessous les résultats, avec la valeur des volumes atomiques correspondants.

	Densité à 20°	Poids atomique	Volume atomique (Ag = 107,93)
Lithium.....	0,534	7	13,1
Sodium.....	0,971	23,008	23,70
Potassium.....	0,8621	39,114	45,38
Rubidium.....	1,532	85,48	55,8
Cœsium.....	1,87	133,3	71,0

Ces nombres corrigent ceux que l'on a adoptés jusqu'ici. La valeur attribuée jusqu'ici au lithium est celle de Bunsen, D = 0,590, beaucoup plus élevée que celle de MM. Richards et Brink.

Il en est de même pour la densité admise pour le potassium, qui était de 0,876 à 18°. (*J. American Society*, février 1907.) A. R.

CHIMIE INDUSTRIELLE

La fabrication des alcools en France. — M Guillemet, député, dans son rapport pour un projet de loi tendant à établir le monopole de la rectification de l'alcool, a réuni d'intéressants documents sur la fabrication des alcools en France en 1904, qui a été de 2.257.248 hectolitres, dont 257.492 hectolitres d'eaux-de-vie naturelles.

Cette fabrication a été faite par 13.791 bouilleurs et distillateurs de profession et 478.466 bouilleurs de cru, dont la production a été contrôlée pendant l'année 1904 :

157 ont mis en œuvre des substances farineuses ;
1 a mis en œuvre des pommes de terre ;
304 ont mis en œuvre des mélasses et betteraves ;
3 ont mis en œuvre des glucoses et autres produits saccharifères ;
61.404 ont mis en œuvre des vins ;
108.432 ont mis en œuvre des cidres et poirés ;
232.667 ont mis en œuvre des marcs et lies ;
82.086 ont mis en œuvre des fruits ;
265 ont mis en œuvre des substances diverses.

Alcools d'industrie. — En fait, la fabrication des alcools d'industrie est concentrée dans 250 établissements environ, parmi lesquels 200 ne produisent que des quantités insignifiantes. Le nombre des usines dont la production annuelle dépasse 10.000 hectolitres a été de 47 seulement pendant la campagne 1903-1904 ; ces 47 distilleries ont fabriqué 1.485.889 hectolitres, c'est-à-dire près des deux tiers de la production totale :

13	ont produit de	10 à 15.000	hectolitres.
9	—	15 à 20.000	—
10	—	20 à 30.000	—
2	—	30 à 35.000	—
2	—	35 à 40.000	—
4	—	40 à 50.000	—
3	—	50 à 60.000	—
2	—	60 à 70.000	—
2	ont fabriqué plus de	100.000	—
47			

Ces 47 distilleries sont elles-mêmes concentrées dans un très petit nombre de départements, ainsi qu'on peut en juger par la nomenclature suivante :

Aisne, 4 distilleries fabriquant ensemble 290.351 hectolitres.

Nord, 16 distilleries fabriquant ensemble 349.935 hectolitres.

Pas-de-Calais, 6 distilleries fabriquant ensemble 172.975 hectolitres.

Oise, 4 distilleries fabriquant ensemble 73.570 hectolitres.

Seine et-Oise, 4 distilleries fabriquant ensemble 67.015 hectolitres.

Somme, 4 distilleries fabriquant ensemble 231.582 hectolitres.

Autres départements possédant chacun une usine importante, 9 distilleries fabriquant ensemble 194.767 hectolitres.

Total, 47 distilleries fabriquant ensemble 1.380.195 hectolitres.

Eaux-de-vie de vin et de marcs. — La distillation des vins se fait dans tous les départements vinicoles ; mais au point de vue commercial et fiscal, elle a maintenant bien peu d'importance. Nous avons dit qu'en 1904, elle n'a produit que 88.756 hectolitres. Les seuls départements dont la production a encore quelque importance sont les suivants :

Charente, 27.857 hectolitres.
Charente-Inférieure, 27.775 hectolitres.
Hérault, 10.251 hectolitres.
Gers, 8 465 hectolitres.
Gard, 2.565 hectolitres.
Aude, 2 126 hectolitres.

Dans certaines régions vinicoles, on fabrique de l'eau-de-vie en distillant des marcs de raisin. Le produit obtenu est détestable au point de vue hygiénique : il renferme, outre l'alcool éthylique C^2H^6O, de l'acide caproïque $C^6H^{12}O$ et de l'éther œnanthylique $C^7H^{16}O$. Les bouilleurs de cru en ont fabriqué 121.006 hectolitres en 1904, principalement dans les départements de l'Yonne, Ain, Isère, Savoie, Côte-d'Or, Saône-et-Loire, Haute-Savoie, Puy-de-Dôme.

Les distillateurs de profession en ont livré eux-mêmes 27.800 hectolitres à la consommation.

Eaux-de-vie de cidre et de poiré. — La distillation du cidre donne un produit d'une excessive nocivité, car il contient, outre l'acide vinique C^2H^6O, de l'aldéhyde C^2H^4O, de l'alcool propylique C^3H^8O et de l'alcool butylique $C^4H^{10}O$. Le poiré ne vaut pas mieux au point de vue hygiénique.

La production de ces alcools, qui a toujours été localisée dans la région normande, a malheureusement beaucoup augmenté. Elle était en 1876 de 22.386 hectolitres ; en 1901, elle atteint 115.220 hectolitres. Les départements de l'Orne, de l'Eure et du Calvados donnent à eux trois seulement 30.000 hectolitres environ. Ajoutons que la plupart des eaux-de-vie de cidres échappent complètement à l'impôt : les bouilleurs de cru de la Normandie fraudent presque au grand jour et impunément

Eaux-de-vie de fruits. — Les fruits sont distillés principalement dans les départements de l'Est.

Les prunes à kirsch donnent, par 100 kilogrammes, 4 à 5 litres d'alcool pur.

Les prunes de quetsche donnent, par 100 kilogrammes, 7 à 8 litres d'alcool pur.

Les mûres et framboises donnent, par 100 kilogrammes, 4 à 7 litres d'alcool pur.

Les groseilles et les baies de sureau donnent, par 100 kilogrammes, 3,5 à 5 litres d'alcool pur.

Digitized by Google

Les cerises donnent, par 100 kilogrammes, 3 à 4,5 litres d'alcool pur.

Tous ces alcools doivent leur arôme particulier à des traces d'acide cyanhydrique ou prussique.

Dans le Jura, dans les Vosges, on extrait de l'eau-de-vie des racines de gentiane. La production des eaux-de-vie de fruits a été de 25.144 hectolitres en 1904.

Alcools de grains. — Les eaux-de-vie de grains, dont on doit la découverte au docteur saxon Libavius, vers la fin du XVIe siècle, et que l'on désigne en Hollande sous le nom de squidam; de goldwasser, à Dantzig; de wiskey, en Écosse et aux États-Unis; de hoberca, en Transylvanie, d'arack (alcool de riz), dans le Turkestan, sont extrêmement dangereuses, parce qu'elles renferment des principes fixes dont il est difficile de se débarrasser, tels que les alcools propyliques C^3H^8O, butylique $C^4H^{10}O$, et amylique $C^5H^{12}O$, ainsi qu'une huile très odorante (Mulder), des acides margarique, caprylique et caprique.

Le riz donne 35 à 37 litres par 100 kilogrammes.

Le maïs donne 28 à 31 litres par 100 kilogrammes.

Le sarrasin donne 24 à 27 litres par 100 kilogrammes.

Le blé de Brie donne 27 à 29 litres par 100 kilogrammes.

Le millet ou dari donne 25 à 26 litres par 100 kilogrammes.

Le blé dur donne 24 à 26 litres par 100 kilogrammes.

Le seigle donne 24 à 27 litres par 100 kilogrammes.

L'orge donne 21 à 25 litres par 100 kilogrammes.

L'avoine donne 19 à 22 litres par 100 kilogrammes.

Les haricots, pois, lentilles donnent 15 à 17 litres par 100 kilogrammes.

Les glands verts donnent 5 à 8 litres par 100 kilogrammes.

La fabrication des alcools de grains, déjà ancienne dans les contrées dépourvues de vignes (Allemagne, Pologne, Russie, etc.), date en France du milieu de ce siècle et a pris, il y a quelques années, une grande extension. Elle était, en 1873, de 86.700 hectolitres; en 1889, elle a atteint 750.000 hectolitres.

Mais, depuis le nouveau régime douanier qui frappe le maïs de 300 francs par 100 kilogrammes, la fabrication de l'alcool de grain a diminué; elle est en moyenne de 35.000 hectolitres par mois, soit 400.000 hectolitres environ par an. La production a été de 380.710 hectolitres en 1904.

Alcools de pommes de terre. — L'eau-de-vie de pommes de terre est infectée par une huile volatile découverte par Scheele en 1775, et qui n'est autre que l'alcool amylique $C^5H^{12}O$; elle contient aussi des alcools hydrocarbonés, des acides gras et des éthers. Sa fabrication est peu importante; de 302 hectolitres en 1890, elle est passée à 9.949 hectolitres en 1892, mais elle est en voie de décroissance. La production totale n'a été que de 2.921 hectolitres en 1896 et 5.122 en 1897.

Doubs, 3.883 hectolitres.

Maine-et-Loire, 416 hectolitres.

Somme, 430 hectolitres.

Seine-et-Marne, 193 hectolitres.

Alcools de topinambours et de résidus de féculerie. — La Haute-Vienne, le Loiret, l'Indre, la Nièvre distillent quelquefois des topinambours, mais n'en produisent que quelques centaines d'hectolitres. Le Jura fabrique quelques milliers d'hectolitres avec les résidus de féculerie.

Alcools de betteraves. — La distillation des betteraves appartient presque exclusivement aux départements du Nord. Elle n'est pas continue et n'a lieu chaque année que d'octobre à février, à la suite des récoltes. Elle a beaucoup augmenté à partir de 1877; car le chiffre de la production, qui n'était que de 243.337 hectolitres en 1876 a atteint 800.982 hectolitres en 1890, 854.329 hectolitres en 1892, 744.325 en 1895, 897.542 en 1898 et 992.149 en 1904.

Les racines saccharifères contiennent :

La betterave, 3 litres 5 à 5 litres d'alcool par 100 kilogrammes;

La carotte, 3 litres 5 à 5 litres d'alcool par 100 kilogrammes;

Le panais, 3 à 4 litres d'alcool par 100 kilogrammes

Le navet, 2 à 4 litres d'alcool par 100 kilogrammes.

Alcools de mélasse. — Ces alcools contiennent de l'alcool isobutylique, des alcools supérieurs de la série des acides pélargonique, caprylique, caprique et des éthers correspondants. Ils ne sont guère consommés à l'état brut, à cause de leur mauvais goût, mais ils servent couramment à la confection des spiritueux aromatisés.

La distillation des mélasses augmente aussi dans des proportions considérables : de 451.826 hectolitres en 1887, elle passe à 902.446 hectolitres en 1892, 846.403 hectolitres en 1898 et 626.722 hectolitres en 1904.

Les mélasses de cannes des colonies donnent par 100 kilogrammes de 32 à 35 litres d'alcool à 100°.

Les mélasses indigènes de betteraves par 100 kilogrammes de 30 à 32 litres d'alcool à 100°.

Le sucre et la cassonnade par 100 kilogrammes de 40 à 45 litres d'alcool à 100°.

Le glucose sec et compact par 100 kilogrammes de 34 à 41 litres d'alcool à 100°.

Les eaux-de-vie de mélasse contiennent les mêmes alcools supérieurs que celles de la racine même. Leur distillation se fait après celle de la betterave, parce que la production de la mélasse suit naturellement celle du sucre, dont elle constitue les eaux mères de cristallisation. Aussi, les départements qui fabriquent le plus d'alcool de mélasse sont-ils les mêmes que ceux qui fabriquent l'alcool de betterave.

L'eau-de-vie de mélasse de canne à sucre, nommée rhum ou tafia, ne doit pas être confondue avec l'eau-de-vie de mélasse de betterave, qui diffère peu de l'alcool de betterave. (*Journal officiel*, 25 avril.)

MÉTALLURGIE.

La Sidérurgie mondiale en 1905 et 1906. — Nous avons récemment publié la statistique de la production sidérurgique française. L'Office de statistique américaine vient de donner les chiffres de la production métallurgique mondiale des fers, fontes et aciers pour 1905 et pour 1906. Ceux-ci ne sont pas encore complets, mais ils établissent en 1906 un accroissement de production.

La production de 1905 se répartit ainsi :

	Fers et Fontes. — Tonnes.	Aciers. — Tonnes.
États-Unis d'Amérique....	23.360.258	20.354.291
Allemagne (Luxembourg).	10.987.623	10.066.553
Grande-Bretagne.....	9.746.221	5.983.691
France.....	3.077.000	2.110 000
Russie.....	2.125.000	1.650.000
Autriche-Hongrie.....	1.372.300	1.188.000
Belgique.....	1.310.	[illegible]
Suède.....	537	
Espagne.....	38	
Canada.....	4[illegible]	
Italie.....		
Autres pays.....		
Production totale en 1905		

Digitized by Google

En 1906 (environ) 60.000.000 tonnes.

La production des fers et fontes en Amérique a été en 1906 pour les États Unis de plus de 25 millions de tonnes, pour l'Allemagne près de 12 millions de tonnes, pour la Grande-Bretagne de 10 millions 1/4. Alors que la progression annuelle de la consommation des fers et aciers était pour la période 1880-1890 d'environ 4,5 p. 100, elle atteint pour la période 1900-1906 un taux de 7 p. 100. (Pour la production mondiale des minerais de fer, voir la *Revue* 1906, 2e semestre, p. 505).

Les Etats-Unis tiennent la tête de la production; la France, grâce surtout au développement métallurgique de Meurthe-et-Moselle, occupe encore un rang important dans le groupe secondaire des pays métallurgiques.

En 1904, la production des fers et fontes était de 46.069.501 tonnes; l'accroissement de production pour 1905 s'élève à 17,3 p. 100. Si on considère l'accroissement de production de l'acier, elle atteint 21,4 p. 100. En 1904 la production mondiale de l'acier était de 36.148.079 tonnes. Ces nombres montrent la place de plus en plus grande prise par l'acier dans les constructions et la mécanique. A. R.

ÉLECTROMÉTALLURGIE

Les usines à acier électrique. — Il n'est pas sans intérêt pour l'histoire des progrès de l'industrie, de signaler les usines qui actuellement, à titre définitif ou à titre d'essai, préparent des aciers électriques. Ce mouvement industriel important a été créé par les recherches purement scientifiques de Moissan. Les renseignements suivants serviront à mettre en évidence ce côté de la gloire du maître disparu.

Pour l'Europe seulement, on estime la production du carbure de calcium à 125.000 tonnes. Comme on le verra, la métallurgie électrothermique à acier est représentée par un certain nombre d'usines, d'après le relevé des *Comptes Rendus de la Société de l'Industrie minérale* de mars 1907 : *Usines à acier électrique. France.* — Usine de la Société électrométallurgique française à La Praz : 1 four Héroult à 2 électrodes de 400 chevaux avec la méthode directe (traitement du minerai). — Usine de la Société des hauts-fourneaux et forges d'Allevard : 2 fours à 2 électrodes de 500 chevaux, 2 fours en construction, méthode directe et mixte. (La méthode mixte traite la fonte obtenue au haut-fourneau). — Usines de la Société des hauts-fourneaux et aciéries du Saut-du-Tarn à Saint-Juéry : 1 four Héroult en construction, méthode mixte. — Usines Jacob Holtzer et Cie, à Unieux : 1 four Keller à 4 électrodes en construction, méthode mixte. — Usine de la Société anonyme métallurgique à Ugine : 1 four Girod, méthode directe. — Usine Schneider du Creusot : 1 four à induction (anneau de fonte constituant le secondaire d'un transformateur), méthode mixte.

Espagne. — Usine à Araya (Sravinda de Urigoitia e Hija) : 1 four Kjellin à induction, méthode mixte.

Allemagne. — Usine de la Stahlwerk Richard Lindenberg à Remscheid : 2 fours Héroult, l'un de 1.500 kilogrammes, l'autre de 500 kilogrammes. — Usine Krupp, à Essen : 1 four Gin en essai, méthode mixte. — Usines des frères Röchling à Volklingen : 1 four Kjellin de 300 kilogrammes, méthode directe et mixte.

Suisse. — Usine de la Compagnie générale du carbure de calcium à Gurtnellen : 1 four Kjellin, méthode mixte. — Usine Georges Fischer à Schaffouse : 1 four Héroult de 250 kilowatts, méthode mixte.

Italie. — Usine de la Forni Termoelettrici Stassano, à Turin : 1 jour Stassano, méthode directe. — Arsenal de Turin : 1 four Stassano, méthode mixte.

Suède. — Usine de la Compagnie de l'acier électrique Héroult, à Kortfors : 1 four Héroult, méthode directe. — Usines de la metallurgiska Patent Aktiebolaget à Gysinge : four Kjellin, méthode mixte.

États-Unis. — Usine Halcomb et Cie, à Syracuse, 1 four Héroult, méthode mixte. — Usine de Nolde Electric Steel Co : 1 four Héroult. (Voir les articles de M. Matignon : « Les aciers électriques », dans la *Revue Scientifique*, p. 161 et 193 du 1er semestre 1906, et *Bulletin soc. des Ingénieurs civils* du mois d'avril). A. R.

TRAVAUX PUBLICS

La démolition de la grande roue d'Earl's Court. — La Ville de Londres a terminé le 6 avril dernier la démolition de sa grande roue. Ce travail, commencé le 13 novembre 1906, présentait des difficultés sérieuses; la démolition ne pouvait être faite que pièce par pièce et avec prudence, par suite de la proximité d'une voie ferrée.

Ressemblant à celle du Champ de Mars de Paris, la roue de Londres supportait 40 wagons; son diamètre était de 90 mètres, et son poids total d'environ 1.000 tonnes. Une jante en quatre cercles était maintenue par des rais rattachés au moyeu.

Une fois débarrassée des wagons, la jante fut attaquée par le haut; on enleva des portions symétriques, de part et d'autre d'un plan vertical diamétral. Deux secteurs ou piles coniques en bois, appuyés sur l'essieu de la roue, recevaient directement la charge des arcs déclavetés et en empêchaient l'effondrement.

La jante une fois démolie, on jeta à terre l'essieu, qui avait 12 mètres de longueur et 2m45 de diamètre. Cette masse, pesant 60 tonnes, tomba d'une hauteur de 55 mètres sur une couche de copeaux, dont l'épaisseur était de 3m60; ces copeaux furent traversés, et l'essieu s'enfonça en terre d'environ 1m20. (*Engineering*, p. 537, 1907.) L. A. H.

Les voies navigables de Genève à Rotterdam. — M. R. Gelpke, l'ingénieur bien connu, a exposé, à Genève, dans une conférence à l'Athénée, comment il concevait la construction de voies navigables en Suisse :

« En régularisant les eaux du lac de Constance, dit-il, le Rhin deviendrait navigable trois cents jours au moins par an, au lieu de deux cent douze qu'il l'est actuellement. La grande chute du Rhin sera tournée par un tunnel de 600 mètres, à trois écluses, qui laissera intacte la beauté du paysage. Le coût des travaux à exécuter, de Bâle à Constance, serait de 40 millions au minimum, dont une dizaine à la charge de la Suisse. Du Rhin, on pénétrerait à Quindi, et de là au lac de Wallenstadt par un canal creusé dans la vallée de la Glatz. Quant au projet du « Genève-Rotterdam », il ne coûterait que 29 millions de francs, pour le canal d'Yverdon à Morges. Il faut ajouter à ce réseau l'achèvement du *Naviglio-Grande*, faisant communiquer le lac Majeur avec le Pô. Au total, la Suisse aurait à dépenser, pour obtenir un réseau navigable étendu, 80 millions.

« Il est même permis d'escompter, pour un avenir pas trop éloigné, le raccordement du lac de Constance au Danube, du Rhône suisse au Rhône français, du Pô à la Méditerranée. Ce jour-là, *la Suisse sera le centre des voies fluviales européennes, comme elle tend à le devenir pour les voies ferrées.* » R. D.

Digitized by Google

Le rehaussement de la digue d'Assouan. — Le gouvernement anglo-égyptien vient d'approuver le projet d'augmenter la hauteur de la digue d'Assouan. Le rehaussement de la digue exigera une trentaine de millions; il permettra de disposer d'un volume d'eau deux fois et demie plus considérable pour l'irrigation des cultures dont la surface pourra être augmentée de 380.000 hectares, correspondant à une production d'environ 80 millions de francs pour la récolte du coton. (*Quinzaine Coloniale*, 10 avril.) A. R.

CONSTRUCTIONS CIVILES

La tour en ciment armé de 200 mètres de la Metropolitan Building à New-York. — Cette tour doit s'élever à l'un des angles du bâtiment de la Metropolitan Life Insurance Co de New-York.

Elle aura en tout quarante-sept étages, un sous-sol et des caves. A sa partie inférieure, elle aura une section rectangulaire de 22 m. 85 × 15 m. 90, et sa hauteur sera de 210 mètres. La section de base sera conservée jusqu'au trente-cinquième étage. La superficie des étages ira en se rétrécissant régulièrement jusqu'au quarante-cinquième étage. Le tout sera surmonté d'un clocheton à un étage et d'un comble en pyramide.

L'ossature de cette tour se compose de vingt-huit colonnes principales, reposant sur des socles en acier coulé et fondés sur le roc solide par l'intermédiaire de grillages en poutrelles noyés dans du béton, et de douze colonnes intermédiaires. Toutes ces colonnes sont entretoisées, à chaque étage, par des poutres horizontales et par des contreventements d'angles.

Le bâtiment principal, dont cette tour fait partie, est également construit exclusivement en fer et maçonnerie et a une hauteur de douze étages (d'après *Le Génie Civil*, 20 avril 1907). R. D.

ART MILITAIRE ET NAVAL

Explosion de l'Iéna. — La Commission d'enquête n'a retenu, comme causes possibles, que l'hypothèse d'un accident provoqué par maladresse, et celui d'une combustion spontanée due à l'instabilité des poudres B. Dans la *Revue du mois* du 10 mai 1907, un spécialiste qui a déjà publié d'intéressants articles sur l'instruction dans la marine, sous la signature de Perellos, déclare que, dès la première heure, tous les officiers de marine se sont ralliés à l'hypothèse d'une combustion spontanée, non seulement parce qu'elle est possible, mais encore parce qu'elle a eu lieu plusieurs fois à bord depuis quelques années.

Il est certain — dit-il — que la décomposition de la poudre B ne suffit pas à provoquer une catastrophe, puisqu'elle n'engendre qu'une combustion sans explosion, mais cette combustion provoque un incendie, et si cet incendie se communique à la poudre noire, il la fait exploser violemment. Or, à bord, il y a de la poudre noire dans les obus de rupture; il y en a aussi dans de simples caisses métalliques pour différents usages; les gargousses qui servent aux saluts sont elles-mêmes confectionnées en poudre noire, et celle-ci se trouve forcément disséminée dans toutes les soutes du bord. Si la température de la poudre noire s'élève assez, celle-ci explose en faisant exploser elle-même les obus de rupture et, par suite, la soute. La conviction des officiers canonniers est que la catastrophe de l'*Iéna* est due à cette cause. Il reste à savoir sous quelle influence calorique la poudre noire a pu exploser, et on ne trouve d'autre raison plausible que celle d'un incendie rapide allumé par la combustion spontanée d'une gargousse de poudre B.

La possibilité de cette combustion semble d'autant plus grande que les services intéressés essayent de dégager leur responsabilité : les Poudres et Salpêtres déclarent la poudre B stable; l'Artillerie déclare que les essais, faits six mois avant des poudres de l'*Iéna*, ont montré leur bon état; les Constructions navales déclarent que les soutes d'un navire étant forcément chaudes, il faut avoir des poudres pouvant supporter une température élevée.

Il y a lieu de prendre des mesures pour empêcher, dans l'avenir, le retour de pareils désastres.

A notre humble avis — dit M. Perellos — il était sans doute possible aux Constructions navales de rafraîchir les soutes par une ventilation meilleure que celle de l'*Iéna*, où deux ventilateurs n'envoyaient que de l'air chaud, lorsqu'ils n'étaient pas en réparation; cette remarque n'est pas spéciale à l'*Iéna*, et il a été constaté sur de nombreux navires que, par leur situation même, les ventilateurs de soute n'aspirent que de l'air chaud et sont, par suite, incapables de rafraîchir les soutes. De son côté, l'Artillerie navale pourrait faire des épreuves plus complètes, ne pas les limiter à des échantillons, et surtout avoir des poudres moins vieilles, l'âge étant un facteur de décomposition. Enfin, les Poudres et Salpêtres pourraient incorporer aux poudres B un corps, inoffensif pour leur puissance explosive, mais capable, par son changement d'aspect, d'indiquer un commencement de décomposition, qui se manifeste toujours par l'émission de vapeurs nitreuses. Ce corps révélateur existe, puisqu'il est employé, dit-on, en Allemagne, et il est étonnant que les chimistes français ne l'aient pas encore trouvé. G. N.

L'artillerie ancienne et moderne. — M. Treptow, dans la *Zeit der Ver. deutsch Ing.* des 9 et 30 mars, établit l'existence d'analogies très curieuses entre les pièces d'artillerie anciennes et les modernes. On retrouve, dans les anciens canons, la plupart des dispositifs qu'on est souvent porté à considérer comme d'invention toute moderne, tels que les frettes, les manchons, le système de frettage par enroulement des fils métalliques, le système de fermeture de culasse à coin ou à vis, les dispositifs de pointage à coins, à vis ou à fourchette, les tourillons, les affûts fixes et à roues, etc.

Le chargement par la culasse, qui n'a été appliqué effectivement que dans la dernière moitié du XIXe siècle, était connu du temps de François Ier.

Il existe, à l'arsenal de Berlin, un canon de fer, de très grandes dimensions, dont la culasse est traversée par une mortaise rectangulaire, rappelant d'une manière frappante celle qui sert à loger le coin de fermeture des canons Krupp. Un canon existant au musée de Berlin paraît avoir été construit par le procédé moderne, qui consiste à enrouler en hélice et souder à la forge une barre de fer rectangulaire. Le tube métallique constituant l'âme d'un canon du même musée, d'origine suédoise, et datant du règne de Gustave-Adolphe, est fretté par enroulement de bandes de cuir, alternant avec des couches de fils de fer (d'après *Le Génie Civil*). R. D.

AÉRONAUTIQUE

Les progrès de l'Aéro-Club de France en 1907. — D'après le rapport de M. Georges Besançon, à l'Aéro-Club, M. Wilfrid de Fonvielle, le doyen et l'historiographe de l'aérostation, vient de publier dans *le Cosmos* (13 avril), un article sur le développement des ascensions sportives et scientifiques de la Société.

Digitized by Google

Le tableau suivant résume les ascensions faites par les membres du Club.

	1905	1906
Nombre d'ascensions	288	400
Passagers	778	1.002
Tonnage en mètres cubes de gaz	275.600	408.400
Distances parcourues en kilomètres	33.700	44.400

En 1907, un aéronaute, M. Leblanc, a fait 1.000 kilomètres dans une ascension de 13 heures. Il y a plus de temps, le ballon L'*Aigle* de M. J. Balsan, de 4.500 mètres cubes, enlevait dix passagers. La Commission scientifique, présidée par le prince Roland Bonaparte, organise cette année une série d'ascensions scientifiques à l'aérodrome des coteaux de Saint-Cloud, où on vient d'installer une canalisation de gaz à grand débit.

Un prix de 0 fr. 08 par mètre cube de gaz a été obtenu pour ces ascensions.

On voit que le grand mouvement des expériences d'aviation entreprises par l'Aéro-Club n'a pas nui au développement des ascensions des aérostats et des aéronefs. Un récent ouvrage du capitaine Sazerac de Forge, *Sur la Conquête de l'air*, expose les résultats acquis jusqu'ici dans la navigation aérienne. A. R.

BACTÉRIOLOGIE

La Cytologie des Bactéries. — M. A. Guilliermond, bien connu déjà par ses belles recherches sur la cytologie des levures et des cyanophycées, vient de publier une revue très documentée des derniers travaux sur la structure des Bactéries; nous croyons intéressant d'en résumer ici les passages les plus importants.

Depuis plus de vingt ans, un grand nombre de savants cherchent la solution d'un problème bien difficile à résoudre : celui de l'existence d'un noyau chez les Bactéries, qui sur ce point paraissent échapper à la règle commune des Protistes. Malheureusement toutes les recherches n'ont pu encore aboutir qu'à diviser les auteurs sur trois opinions bien distinctes : les uns nient l'existence de tout élément nucléaire, les autres voient un noyau plus ou moins diffus dans le cytoplasme, certains enfin croient avoir montré d'une manière évidente la présence d'un noyau typique. M. Guilliermond admet comme la plus vraisemblable, dans l'état actuel de nos connaissances, l'hypothèse de Schaudinn qui considère les Bactéries comme renfermant la chromatine plus ou moins mélangée au cytoplasme, différenciée parfois à l'état de chromidies et se précipitant lors de la sporulation pour former la spore, qui serait constituée en majeure partie de chromatine.

Une raison qui peut expliquer toutes les contradictions que présentent les différents travaux, réside dans ce fait que l'on a réuni sous le nom de Bactéries des genres peut-être très différents, dont les uns, comme les sulfobactéries offrent de grandes ressemblances morphologiques avec les cyanophycées, et dont les autres peuvent se rapprocher des Champignons ou des Protozoaires.

Le problème de la structure des Bactéries est donc loin d'être résolu; malgré les notions très précises acquises dans ces dernières années grâce aux travaux de quelques auteurs et surtout de Schaudinn, il reste encore bien des lacunes que des études ultérieures sur les différents genres de Bactéries pourront seules combler.

Au point de vue de la systématique, les observations cytologiques n'ont encore fourni aucun résultat; la place des Bactéries dans la classification reste incertaine et en attendant mieux il y a lieu de les considérer comme formant provisoirement un groupe à part, probablement très hétérogène. (D'après A. Guilliermond, *Bulletin de l'Institut Pasteur*, tome IV, 15 et 20 avril 1907.) A. B.

Les Pasteurella. — Sous le nom de *Pasteurelloses* on a réuni un certain nombre de septicémies hémorragiques des animaux, ayant comme agent causal un microbe doué, à part la spécificité pathogénique, de tous les caractères essentiels du coccobacille du choléra des poules; parmi ces maladies, on peut citer la pneumonie contagieuse du porc, la septicémie des lapins, les pasteurelloses bovine et ovine, la septicémie hémorragique du cheval, etc...

C'est sous le nom générique de *Pasteurella* qu'on a réuni les microbes correspondant à ce type microbien.

Certains auteurs admettent la spécificité absolue d'une Pasteurella pour l'espèce animale d'où on l'a isolée; un grand nombre de bactériologistes soutiennent l'opinion contraire.

MM. Chamberland et Jouan ont publié récemment, à ce sujet, les résultats d'une longue série de recherches. La base expérimentale sur laquelle reposent leurs conclusions donne à ces dernières une importance telle qu'il nous a paru indispensable de les reproduire ici.

« De toutes nos expériences résulte clairement qu'il faut renoncer pour l'avenir à différencier les pasteurella entre elles. Elles proviennent d'un microbe unique, qui acquiert ou perd facilement sa virulence et qui par son passage dans le corps de certains animaux, et par son adaptation à une espèce déterminée, provoque une pasteurellose spéciale à cette espèce. Il découle de ces faits des mesures d'hygiène et de prophylaxie qui doivent s'étendre à toutes les espèces d'animaux réceptifs dans le cas où l'une de ces espèces est atteinte de pasteurellose.

La pasteurella paraît être un microbe banal très répandu dans la nature, existant en particulier dans l'intestin et sur les muqueuses des voies aériennes des animaux sains. Sous des influences mal connues encore, maladies causées par d'autres microbes ou même maladies sans microbes, la pasteurella passe du canal intestinal ou des voies aériennes dans le sang, où elle acquiert très vite une virulence capable de tuer des animaux de même espèce ou d'espèces voisines.

Pour notre part, à quatre reprises différentes, nous avons retiré du sang d'animaux d'expériences une pasteurella qui n'était pas toujours la même, alors que nos animaux étaient inoculés d'une tout autre maladie qu'une pasteurellose et que la contagion ne pouvait jouer aucun rôle. Mais, malgré tous nos efforts, nous ne sommes pas encore arrivés à préciser les conditions nécessaires pour faire apparaître la pasteurella spontanément dans le sang...

Quoi qu'il en soit, il nous paraît bien difficile, après ce que l'on sait aujourd'hui, de ne pas faire un rapprochement entre les résultats de ce travail et ceux déjà acquis pour d'autres maladies, très variables également dans leurs diverses manifestations, comme les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, comme la tuberculose et ses variétés : humaine, bovine, équine, aviaire, etc.

Chacune de ces maladies ne serait-elle pas produite par un microbe déterminé, ayant acquis des propriétés virulentes spéciales, par des passages par le corps de divers animaux ou dans différents milieux encore inconnus. (D'après les *Annales de l'Institut Pasteur*, tome XXV, 1906, page 81.) A. R.

Digitized by Google

BOTANIQUE

Les fruits secs de l'arbre à pain. — Les Allemands qui occupent les îles Mariannes cherchent à tirer parti des fruits desséchés de l'arbre à pain (Artocarpe). On dessèche le fruit avant maturité. On peut le réduire en une farine susceptible d'être employée en pâtisserie.

M. V. Reichel, de la station coloniale des Mariannes vient de publier dans le *Tropenpflanzen* une étude sur la valeur alimentaire de ces fruits, qui, séchés, ont la composition suivante p. 100 :

Eau	6,05
Substances minérales	3,20
Matières grasses	1,17
Albuminoïdes	4,09
Amidon	59,51
Hydrates de carbone solubles (sucre, dextrines)	18,36

Les fruits secs sont consommés après cuisson à l'eau ou en friture. A. R.

AGRICULTURE

Le Coton en Corée. — Les Japonais ont entrepris la culture du coton en Corée avec le plant *Upland* américain.

Le rendement en Corée serait double de celui obtenu en Amérique.

La Corean Cotton Company a déjà obtenu sur 175 acres une récolte de 50.000 livres de coton dans une période d'essai. Elle a étendu ses cultures, qui donneront cette année 1.000 balles.

Le ministère de l'Agriculture de Tokio estime qu'avec les 175.000 acres utilisables en Corée, on arrivera à produire 100.000 balles de coton, soit la moitié de la quantité actuellement importée au Japon par l'Amérique.

A. R.

GÉOGRAPHIE

La Martinique. — Il vient de se fonder à la Martinique une Société pour l'étude de l'histoire et de la géographie du pays.

La terrible éruption de 1902 a laissé inoccupée la ville de Saint-Pierre en ruines. On déblaie seulement les rues. Cependant les habitants se réinstallent peu à peu au Prêcheur, aux Abymes, au Morne-Rouge. Un décret tardif, mais bien administratif, a supprimé la Chambre de Commerce de la ville de Saint-Pierre au moment où on essaie de la repeupler.

Le mouvement commercial compromis par la catastrophe a repris.

C'est ainsi que pour les deux premiers mois de 1907, notre colonie a exporté près de 6.000 tonnes de sucre et 1.595.534 litres de rhum et de tafia, exportation très supérieure à celle de la même période l'année dernière.

MÉTÉOROLOGIE

Un typhon aux îles Ouloulsi. — M. Dernburg, directeur de la section coloniale à l'office des affaires étrangères de l'Empire, a fait la communication suivante dans la séance de la Commission du budget du Parlement allemand :

« D'après une information télégraphique provenant de l'administration du district de Yap, un violent typhon a sévi le 29 mars aux îles Oulousli, qui sont situées au nord-est des Carolines du Nord, et a causé de graves dégâts. Sur les 800 indigènes, 230 ont péri. »

Toutes les plantations sont détruites et la famine commence à se faire sentir.

Le croiseur *Planet*, averti par un vaisseau japonais, s'est rendu sur les lieux pour porter des vivres et des secours.

COMMERCE

Les chemins de fer français en 1907.

France	Longueur exploitée
Etat	2.916 kilomètres.
Lyon	9.455 —
Nord	3.765 —
Ouest	5.857 —
Orléans	7.312 —
Est	4.971 —
Midi	3.830 —
Algérie	
Chemin de fer algérien	513 —
Est algérien	897 —
Bone-Guelma :	
Voie large	637 —
— étroite	708 —
Ouest algérien	380 —
Ligne algérienne (Etat)	916 —

Le soufre sicilien et américain. — L'exportation du soufre de Sicile subit une diminution qui s'accroît d'année en année, comme le montrent les chiffres suivants :

1899	490.325 tonnes
1905	456.261 —
1906	387.432 —

Cette diminution a pour cause l'exploitation des nouvelles mines de soufre de la Louisiane qui pourraient, paraît-il, donner 3.500 tonnes de soufre par jour. En 1905, la production de la Louisiane a atteint déjà 200.000 tonnes et un navire américain amenait à Marseille, pour la première fois, du soufre d'outre-Atlantique.

Les États-Unis sont de gros consommateurs de soufre; en 1904, la consommation a été de 508.578 tonnes, dont 152.878 provenaient de Sicile. Jusqu'ici le tiers de la production sicilienne était absorbé par les États-Unis ; il est vraisemblable que la concurrence du soufre américain fera diminuer de beaucoup l'exportation en Amérique qui, en 1906, était inférieure de 30.000 tonnes à celle de 1905.

Le procédé d'extraction en Louisiane est particulièrement économique; il est dû à M. H. Frasch, et consiste à fondre le soufre dans la mine même et à le remonter à l'état liquide au moyen de l'air comprimé par une méthode qui réussit très bien à l'extraction de l'eau dans les mines.

Pour cela, dans le puits de forage, on introduit un système de trois tubes de fer concentriques.

Par le tube extérieur, on fait arriver de l'eau surchauffée à 165°, provenant de chaudières chauffées au pétrole; le soufre fondu baigne la partie inférieure du système de tubes. On amène l'air sous pression dans le tube intermédiaire, qui comprime le soufre liquéfié et le refoule dans le tube central.

Ce procédé ingénieux, analogue à celui de l'extraction du pétrole et du sel, donne le soufre à un prix assez bas pour concurrencer le soufre européen.

Les mines de la Louisiane sont dans des terrains calcaires à Calcassien, à 230 milles de la Nouvelle-Orléans et exploitées par l'Union Sulphur Mine Company.

Après l'Amérique, la France est le pays qui importai le plus de soufre sicilien, plus de 100.000 tonnes par

Digitized by Google

constituant les neuf dixièmes de l'importation totale. L'importation américaine n'a pas encore pris une grande importance; mais si les prévisions de l'Union sulphur Mine Company se réalisent, d'une production journalière de 3 500 tonnes, les mines de soufre de la Louisiane prendraient le premier rang qui était occupé par les mines de Sicile. A. R.

La définition des produits commerciaux. — La loi de 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises punit la tromperie sur la *nature, les qualités substantielles, l'espèce ou l'origine de toute marchandise*. Une pareille loi doit être complétée par une série de *définitions* officielles *précises* des produits visés, permettant de dire quand il y a ou non tromperie sur la *nature* de la chose vendue. Telle est la question qu'a étudiée en détails M. J. Cavalier dans un très intéressant article de la *Revue du mois* du 10 mai 1907. Que devra-t-on entendre, au sens légal du mot, par du fer, du beurre, du vin, de la gélatine ou du fromage de Camembert?

Le problème de l'*espèce commerciale* est beaucoup plus complexe que celui de l'espèce en minéralogie ou en botanique. Les produits commerciaux sont ou des corps purs — au sens chimique du mot — ou des mélanges homogènes, ou des mélanges hétérogènes, des agrégats. Dans les premiers cas, le moins fréquent, on peut confondre l'espèce commerciale avec l'espèce chimique.

Lorsqu'il s'agit de mélanges dans lesquels un seul corps est utile, son nom chimique et sa proportion dans le mélange suffisent à caractériser le produit commercial : un exemple est fourni par les engrais dont la valeur agricole est presque uniquement déterminée par la richesse en acide phosphorique, en azote ou en potasse; leur origine intervient aussi au point de vue de l'assimilation.

Mais, pour bien des produits, l'emploi de la composition chimique pour les caractériser choquerait bien des habitudes ou serait une complication inutile, ou se heurterait à l'insuffisance actuelle de nos connaissances scientifiques.

Le mode de préparation, l'origine, qui jouent un rôle secondaire dans nombre de produits, prennent au contraire la première place dans le cas des *produits alimentaires*; à propos d'eux la question devient très confuse. C'est ainsi que le qualificatif de « naturel » si fréquemment employé n'a pas généralement un sens aussi clair qu'on le pense.

« Réservera-t-on, dit M. Cavalier, l'épithète de naturel à tout ce qui est fourni directement par la nature et n'a subi d'autre transformation volontaire qu'une mise en paquet ou en bouteille! Sauf quelques rares exceptions — lait, viandes, légumes - presque tout ce que nous consommons a subi des manipulations plus ou moins nombreuses, depuis l'eau potable qui souvent a été filtrée ou stérilisée, jusqu'au sucre, d'autant plus recherché que sa préparation a été plus compliquée. Le beurre, le pain, le fromage ne seraient pas des produits naturels, ce qui semblerait un paradoxe. » Il faudrait donc définir la valeur du mot « naturel » pour chaque cas particulier. M. J. Cavalier passe en revue divers cas particuliers tels que ceux du vinaigre dont les défenseurs de la viticulture à la Chambre voudraient réserver l'appellation exclusivement au *produit fabriqué avec du vin ou de l'alcool de vin*, des vins, cidres, eaux-de-vie, du beurre, des fromages..., etc.

Il résulte de cette intéressante étude que pour caractériser et définir les produits commerciaux, l'usage s'appuie tantôt sur la composition plus ou moins complète, tantôt sur quelques propriétés, tantôt sur le mode de préparation, sur l'origine ou la nature de la matière première. « Les définitions, toujours révisables d'ailleurs — conclut M. J. Cavalier — doivent être particulièrement précises, assez nombreuses et assez compréhensives pour tout renfermer, pour ne pas rendre suspect *a priori* tout produit nouveau. Sous prétexte de protéger la santé publique, il ne convient pas de restreindre arbitrairement la liberté de consommation du public et de protéger en réalité quelques intérêts particuliers. »

G. N.

Les caoutchoucs de Madagascar et le droit à la sortie. — Le gouverneur de Madagascar a décidé, le 13 février dernier, de frapper d'un droit de 0 fr. 40 par kilog les caoutchoucs exportés de la colonie. Une pareille mesure atteint déjà les caoutchoucs de l'Afrique occidentale française, qui sont taxés d'un droit de 7 p. 0/0 *ad valorem*, à la sortie.

Cet impôt, d'après la *Quinzaine Coloniale* (10 avril), a pour but d'empêcher le gaspillage des lianes de caoutchoucs et de créer un service de surveillance de l'exploitation des forêts.

Les exportations de caoutchouc de Madagascar se sont accrues depuis 1901 dans des proportions considérables.

	Valeurs en francs	Poids en kilogs
1901.....	667.480	188.669
1905.....	4.340.926	904.227
1906.....	7.511.332	1.500.000 (environ)

Une progression aussi rapide est manifestement anormale et ne s'explique que par une exploitation abusive qu'il convient de règlementer.

La taxe imposée par M. Augagneur restreindra l'exportation. Il ne faut pas tarir en quelques années une des richesses de notre colonie. A. R.

STATISTIQUE

Statistique mondiale de la marine marchande en 1906. — L'Office de statistique universelle d'Anvers publie la statistique de la marine marchande du monde, dans laquelle la France n'occupe que le cinquième rang.

	Vapeurs.	Voiliers.	Tonnage.
Grande-Bretagne..	9.803	10.455	10.055.670
Etats-Unis.....	8.054	12.836	5.834.012
Allemagne.....	1.545	»	1.022.430
Norvège.....	1.360	5.355	1.433.904
France.....	755	1.420	1.107.090
Japon.....	1.445	3.997	1.034.458
Italie.....	485	5.205	1.018.807
Russie.....	745	2.293	833.819
Suède.....	952	2.035	635.733
Espagne.....	440	»	430.996
Pays-Bas.....	268	»	338.438
Autriche-Hongrie..	311	»	328.435

En 1904, le canal de Suez a vu passer 3.503 navires, sur lesquels 2.595 étaient anglais, 336 allemands, 221 français, 202 hollandais. A. R.

Production mondiale des vins en 1906. — Le *Moniteur Vinicole* a publié la statistique suivante qui montre la place importante de la France dans la production vinicole, qui pour l'ensemble des pays considérés s'élève à 134.128.908 hectolitres.

Digitized by Google

France	48.048.188	hectolitres.
Italie	32.500.000	—
Espagne	16.900.000	—
Algérie	6.905.720	—
Portugal	3.900.000	—
Autriche	3.100.000	—
Hongrie	2.805.000	—
Roumanie	2.500.000	—
Chili	2.500.000	—
Allemagne	2.150.000	—
Russie	2.100.000	—
Bulgarie	1.900.000	—
Turquie et Chypre	1.700.000	—
République Argentine	1.500.000	—
Etats-Unis	1.400.000	—
Suisse	1.200.000	—
Grèce et Iles	900.000	—
Serbie	500.000	—
Australie	265.000	—
Tunisie	230.000	—
Brésil	225.000	—
Cap	190.000	—
Corse	146.000	—
Luxembourg	120.000	—
Pérou	98.000	—
Uruguay	92.000	—
Bolivie	26.000	—
Mexique	18.000	—

La fabrication des allumettes. — Les manufactures françaises de Pantin, Marseille, Trélazé (Maine-et-Loire), Bègles (Gironde), Aix-en-Provence et Saintines (Oise), ont fabriqué en 1905 plus de 43 milliards d'allumettes de toutes sortes, pour lesquelles on a employé :

4.856	mètres cubes de bois.	
877.497	kilog. de soufre.	
32.103	—	sesquisulfure de phosphore.
11.946	—	phosphore amorphe.
220.795	—	chlorate de potasse.
72.297	—	colle forte.
27.180	—	gomme arabique.

56.699.000 mètres de bougie filée ayant exigé 32,217 kilog. de coton et 122,034 kil. de stéarine et de cire (*Revue de Statistique*).

ÉTUDES ÉCONOMIQUES

Effets de l'augmentation de la production de l'or sur sa valeur. — M. Outerbridge, dans le *Casier's Magazine* de mars, étudie la proportion dans laquelle l'or est utilisé dans les arts. Celle-ci est de 22 p. 100. Cette proportion paraît ne pas devoir diminuer avec une augmentation de la quantité d'or extrait des mines, car le développement de la richesse d'un pays entraîne des besoins et pousse à l'emploi de l'or dans les applications artistiques. Il résulte de statistiques que l'augmentation de la richesse mondiale grandit plus vite que la production d'or. Il n'y a pas lieu de penser que l'or puisse diminuer de valeur, même si on en produisait beaucoup plus qu'on ne le fait aujourd'hui. R. D.

VARIÉTÉS

Les incendies de Londres. — D'après un rapport officiel, qui a été récemment publié par la brigade des pompiers de Londres, les incendies dans le comté de Londres se sont élevés, pour l'année écoulée, au nombre de 3.843.

Sur ce total, 816 ont été occasionnés par des lumières qui sont tombées, 235 ont eu pour origine des étincelles de foyers, 180 doivent être attribués à des accidents provenant de bougies allumées, 243 ont été le résultat de l'imprudence d'enfants jouant avec du feu ou des allumettes, 139 provenaient de cheminées en mauvais état.

Une centaine d'incendies furent causés par des courts-circuits, et 112 par des échappements de gaz.

Le séchage du linge a causé 70 incendies, des cendres chaudes 98, de la graisse bouillante répandue 82, des rideaux mis en contact avec la flamme des bougies, etc., 77, des lampes à huile 50, des lampes renversées 98, et des poêles mal placés 67.

L'habitude, aussi imprudente que téméraire, de chercher un échappement de gaz avec une lumière, a allumé 22 incendies; 40 furent causés par des étincelles de locomotives, et en 44 cas la cause de l'incendie n'a pu être constatée.

Deux incendies seulement ont été allumés par des gens ivres, tandis que les fumeurs sont responsables de 15 cas.

Le cas bizarre de chaux inondée par la pluie a produit 7 incendies, et 26 cas ont été le résultat de combustion spontanée. R. D.

Une invasion de sauterelles en Tunisie. — Dans le Sud de la région de Tozeur, les sauterelles, venant de la direction d'El-Oued, se sont abattues dans les environs de Nefta sur un rayon de 20 kilomètres.

Les habitants, friands de ces sauterelles comestibles, en ont rempli 45.000 sacs pour en faire des provisions de conserves et toucher la prime d'un kilog. de sel par sac. Les pontes ont eu lieu sur une surface de 50 kilomètres carrés; au commencement du mois d'avril, déjà plus de 1.500 kilog. d'œufs ont été ramassés. A. R.

NOUVELLES

L'Institut Pasteur de Tunis. — Créé en 1893, dans le but de venir en aide à la viticulture et à l'œnologie, sous la direction du Dr Loir, l'Institut Pasteur de Tunis a été ensuite dirigé par M. Duclaux et depuis 1903, il a à sa tête le Dr Nicolle, professeur de l'École de médecine de Rouen. A côté du laboratoire d'œnologie et de bactériologie, ont été organisés un enseignement de microbiologie avec un service de préparations des vaccins antivarioleux et antirabiques, et des sérums antidiphtérique, antistreptococcique, antitétanique et antivenimeux. En plus du sérodiagnostic de la fièvre typhoïde, le Dr Nicolle s'occupe de celui de la fièvre locale (fièvre de Malte), qui est observée en Tunisie.

Institut international scientifique du Mont Rose. — On va inaugurer dans les Alpes, près du Mont Rose, à une altitude de 4.000 mètres, un Institut international scientifique. Le bâtiment a 35 mètres de longueur; le premier étage est occupé par 17 laboratoires, le second est réservé aux chambres à coucher.

Le bicentenaire de Linné. — Le 26 mai, les fêtes du bicentenaire de Linné ont pris fin à Stockholm par une réception chez le roi, qui a accueilli les 51 délégués étrangers. Le roi a conféré l'ordre du c
l'Etoile polaire à M. Giard, professeur
à M. Mangin, professeur au Muséum. P
étrangers, on remarquait sir A. Ge
professeurs Kenn (américain), Bo
(allemand), Borodine (russe).

Digitized by Google

Les naturalistes avaient fait un pieux pèlerinage à la maison natale de Linné, dans un des coins perdus de la Suède.

Concours des modèles d'aéroplanes. — L'Aéronautique Club organise le dimanche 9 juin, à la Galerie des Machines, un concours des modèles d'aéroplanes avec ou sans moteur.

Académie des Sciences de Vienne. — Les professeurs Bæyer, de Munich, et Arrhenius, de Stockholm (deux prix Nobel pour la chimie) viennent d'être nommés membres correspondants de l'Académie des Sciences de Vienne.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Le Jubilé du professeur Limpricht. — On a fêté à l'Université de Greifswald les 80 ans du Directeur de l'Institut chimique. Limpricht a été un des élèves de Wœhler à Göttingue. Il est né à Eutin en 1827. Il a débuté dans la science en 1850, par un travail sur l'acide cyanique et ses éthers. Depuis 1860, il a enseigné la chimie à Greifswald jusqu'en 1899, au laboratoire qu'il avait organisé.

L'empereur Guillaume vient de lui conférer la haute décoration de l'Aigle rouge avec feuilles de chêne.

Université de Bonn. — Le professeur ordinaire de Minéralogie, Wülfing, de la Hochschule de Dantzig, succède à l'Université de Bonn au professeur Brauns, appelé à l'Université de Kiel.

Une école commerciale sur la rive gauche à Paris. — La Chambre de commerce de Paris, qui a organisé l'enseignement commercial avec l'Ecole des hautes études commerciales, l'Ecole supérieure de commerce et d'industrie et l'Ecole commerciale, toutes trois sur la rive droite de la Seine à Paris, va installer sur la rive gauche dans la rue Pierre-Curie, une nouvelle Ecole du type de l'Ecole commerciale de l'avenue Trudaine, qui ne peut contenir plus de 800 élèves, et dont les locaux sont devenus insuffisants.

Le 25e anniversaire de la création des lycées de filles. — On a fêté le 17 mai au Trocadéro le 25e anniversaire de la création des lycées de filles en France.

Nous avons aujourd'hui 56 collèges et 47 lycées pour l'enseignement secondaire des filles, avec une population scolaire de 52.600 élèves.

NÉCROLOGIE.

U. Le Verrier. — On annonce la mort, à l'âge de 59 ans, de M. U. Le Verrier, ingénieur en chef des mines, professeur de métallurgie et du travail des métaux au Conservatoire des Arts-et-Métiers. Il était le fils du célèbre astronome. Il laisse des travaux de géologie et des recherches sur les alliages, en particulier sur ceux de l'aluminium.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 27 Mai 1907.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Ernst Fischer* (prés. par M. Emile Picard). **Applications d'un théorème sur la convergence en moyenne.**

ASTRONOMIE. — *G. Lippmann.* **Sur le collimateur suspendu de Schwartzschild.**

Cet appareil, qui est analogue à celui décrit dernièrement par M. Lippmann (*Revue Scientifique*, 11 mai 1907) p. 599), était construit déjà en 1904. (Voir *Astronomische Nachrichten*). La priorité appartient donc à l'astronome de Gœttingen. La seule différence entre les deux dispositifs est que M. Schwartzschild assure le bon fonctionnement de son appareil à l'aide d'une méthode visuelle, tandis que M. Lippmann emploie pour le même objet une méthode photographique.

B. Baillaud. — **Sur les positions des étoiles de repère concernant la planète Eros déduites des clichés de Toulouse.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *P. Salet.* **Sur l'absence de polarisation des protubérances.**

D'après Schmidt, un rayon lumineux, venant d'un point du disque solaire ou d'une protubérance ayant subi dans l'astre une forte déviation dans le plan passant par le rayon et le centre du Soleil, devrait être polarisé. M. P. Salet n'a pu constater cette polarisation, et cependant il a employé la même méthode qui lui a permis d'observer la polarisation de la lumière des bords de la Lune.

PHYSIQUE. — *Marcel Brillouin.* **Sur la viscosité des fluides**

Deux mécanismes interviennent dans le transport d'une propriété quelconque à travers les molécules en mouvement: 1° le transport de cette propriété par le déplacement de la molécule même qui la possède; 2° le saut brusque de cette propriété du centre d'une molécule au centre d'une autre au moment du choc de ces deux molécules. La considération de ce double mécanisme conduit au calcul de formules, qu'on a pu vérifier au moyen de données expérimentales relatives à l'anhydride carbonique, données qui ont été observées dans des limites très étendues par Holman et Warburg. De ces comparaisons, il résulte que la viscosité des liquides dépend, pour une proportion notable, de la diffusion des molécules et pour une proportion moindre, du transport de centre à centre au moment du choc.

— *Maurice de Broglie* (prés. par M. Mascart). **Sur une nouvelle propriété des gaz issus des flammes.**

Dans les gaz issus des flammes, il existe des centres électriquement neutres qui sont capables de se charger d'électricité, lorsqu'ils sont soumis à l'influence des radiations du radium ou des rayons de Röntgen. Ces centres possèdent alors une faible mobilité analogue à celle des gros ions; ils sont arrêtés par un filtre en coton ordinaire et ils sont détruits par la chaleur; ils disparaissent d'ailleurs spontanément au bout de quelque temps. Le gaz qui les contient ces centres acquiert, par barbotage dans les solutions salines étendues, une ionisation très supérieure à celle qu'il reçoit quand il en est privé.

ÉLECTRICITÉ. — *Henri Abraham* (prés. par M. J. Violle). **Sensibilité du téléphone électrostatique.**

Cet appareil ressemble au dispositif dont MM. Argyropoulos et Marcel Desprez (*Revue Scientifique*, 18 mai et 25 mai 1907, p. 633 et 668) ont entretenu l'Académie. Une feuille de métal battu est tendue sur l'ouverture d'un pavillon acoustique. On en approche un disque métallique qui constitue l'autre armature d'un condensateur. L'appareil étant chargé à un voltage statique aussi élevé que possible (un millier de volts), on le soumet à

Digitized by Google

des différences de potentiel alternatives. Le son commence à être perçu lorsque le voltage alternatif est d'environ 3 millièmes de volt; les variations de pression électrostatique sur la membrane sont alors à la limite des variations de pression que l'oreille peut percevoir. Toutefois, la sensibilité du téléphone électrostatique polarisé reste inférieure à celle du téléphone électromagnétique.

OPTIQUE. — *H. Buisson* et *Ch. Fabry* (prés. par M. H. Deslandres). **Mesures de longueurs d'onde dans le spectre du fer pour l'établissement d'un système de repères spectroscopiques.**

Cette note complète la liste des longueurs d'onde publiée par les auteurs en 1906. Dans cette nouvelle liste relative à l'ultra-violet, les longueurs d'onde du fer sont rapportées à celle de la raie rouge du cadmium déterminée récemment par MM Benoit, Fabry et Pérot (*Revue Scientifique*, 1er juin 1907, p. 698). L'arc électrique entre les tiges de fer est extrêmement facile à produire et de tels repères présentent un très grand intérêt, car ils fournissent des termes de comparaison infiniment plus précis que ceux indiqués par Rowland.

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Louis Besson* (prés. par M. Lippmann). **Nouvelle théorie de l'anthélie, des paranthélies et des halos blancs de Bouguer et d'Hévélius.**

De l'étude de certaines formes de cristaux de neige observées par M. Dobrowolski dans le voyage de la Belgica, M. Besson conclut à l'explication des halos blancs de Bouguer et d'Hévélius.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Hergesell.* **L'exploration de l'atmosphère libre au-dessus des régions arctiques.**

Ces observations ont été effectuées en juillet, août et septembre 1906 pendant l'expédition dirigée par S. A. S. le prince de Monaco, au-dessus de la mer polaire entre 70° et 80° de latitude nord. On employait pour explorer les hautes régions de l'atmosphère des ballons sondes, des ballons captifs et des cerfs-volants.

Température. — La décroissance moyenne de la température est très lente jusqu'aux couches les plus élevées qui aient été atteintes, soit 7.830 mètres; elle est de 0°48 par 100 mètres en moyenne. On rencontre souvent au-dessus de la mer, mais pas toujours, une couche dans laquelle la décroissance de la température est rapide, presque adiatique (1° par 100 mètres); mais alors, il existe à la partie supérieure une couche de nuages. Le 16 juillet, on a rencontré une inversion au-delà de 7.000 mètres ; il est probable que ce phénomène correspond à la couche relativement chaude que M. Tesserenc de Bort, puis M. Assmann ont découverte en France et dans l'ouest de l'Europe et dont M. Hergesell a constaté l'existence au-dessus de l'Atlantique à une altitude voisine de 11.000 mètres.

Vent. — Il existe sur les côtes du Spitzberg un vent régulier qui va de la terre vers la mer et dont la vitesse atteint jusqu'à 7 mètres par seconde, lorsque le ciel est clair; l'épaisseur de la couche atmosphérique, qui est mise en jeu, ne dépasse pas quelques centaines de mètres. Ces vents disparaissent aussitôt qu'on gagne le large; ils sont purement locaux et ils sont dus à la différence de température qui existe entre l'intérieur du Spitzberg, couvert de glaciers et la surface de la mer réchauffée par le Gulf-Stream.

Dans les hautes régions de l'atmosphère, les visées de petits ballons en caoutchouc ont montré que la vitesse du vent s'accroissait rapidement avec la hauteur. A 10.000 mètres d'altitude le vent à composante ouest avait presque toujours une vitesse de 15 à 20 mètres, parfois 30 mètres par seconde. Cependant, on a observé des vents à composante Est de vitesse plus faible. La direction du vent varie d'ailleurs assez souvent; ce qui amène à la conclusion que le centre du tourbillon polaire, qui est prévu dans les mouvements généraux de l'atmosphère, change souvent de place et parcourt tout le bassin arctique. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *G. Gain* (prés. par M. Ditte). **Sur quelques sulfites doubles d'acide hypovanadique.**

Pour préparer les sulfites doubles des métaux alcalins, on mélange une dissolution de bisulfite de ceux-ci, avec la dissolution bleue obtenue en traitant le métavanadate d'ammoniaque par l'acide sulfureux. Par évaporation, on sépare les sulfites.

$3\,(SO^2V^2O^4),\ SO^2K^2O,\ 5\,H^2O$	Cristaux	bleus.
$3\,(SO^2V^2O^4),\ SO^2\,(AzH^4)^2O,\ 4\,H^2O$	—	noirs.
$(SO^2V^2O^4),\ 2\,SO^2Rb^2O,\ 2\,H^2O$	—	gris clairs.
$(SO^2V^2O^4),\ 3\,SO^2Cs^2O,\ 8\,H^2O$	—	gris.
$3\,(SO^2V^2O^4),\ SO^2Tl^2O,\ 8\,H^2O$	—	bleus verts.
$5\,(SO^2V^2O^4),\ SO^2Na^2O,\ 2\,H^2O$	—	noirs.
$SO^2V^2O^4,\ 5\,SO^2Li^2O,\ 8\,H^2O$	—	bleus clairs.

— *H. Pélabon* (prés. par M. Gernez). **Sur le séléniure de plomb.**

Pb et Se se combinent directement en formant avec un excès des composants des mélanges homogènes. L'étude de la fusibilité de ces mélanges conduit à l'observation d'une température maxima de 1065° pour une proportion de 27 p. 100 de Se, correspondant à PbSe. Quand Se augmente, la température de solidification commençante baisse et atteint 673° à partir de 45 p. 100 : elle reste constante pour des teneurs supérieures. On obtient alors deux couches, la plus dense fusible à 673° et une couche de Se pur.

Il y avait lieu de se demander si ce mélange fusible à 673° n'était pas constitué par $PbSe^2$ (Se = 43,35 p. 100), l'auteur démontre que ce mélange est une solution saturée de Se dans PbSe; par refroidissement, il se sépare en effet Se que l'on peut extraire par le cyanure de potassium.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Lespiau* (prés. par M. Haller). **Sur les éthers méthyliques des allyl et propargylcarbinols.**

La réaction de Grignard permet de préparer les éthers de l'allylcarbinol $CH^2 = CH - CH^2 - CH^2OH$ et du propargylcarbinol $CH \equiv C - CH^2 - CH^2OH$. Le bromure d'allyle dissous dans l'éther donne avec Mg le composé $(C^3H^5Br)^2\,Mg$ sur lequel on fait agir l'éther chlorométhylique. On décompose ensuite par l'eau et on distille après séparation de l'éther, on a un mélange de

$$CH^2 = CH - CH^2 - CH^2O\,CH^3$$

et de biallyle difficiles à séparer. On le traite par Br, on obtient le dérivé bromé

$$CH^2Br - CHBr - CH^2 - CH^2OCH^3$$

séparable du tétrabromure d'allyle.

La poudre de Zn enlève le Br et on a

$$CH^2 = CH - CH^2 - CH^2 - OCH^3$$

Si on traitait par l'éthylate de sodium, on aurait à la fois les deux éthers bromo 1 ou 2 buténols 4.

Avec la potasse alcoolique, on a l'éther méthylique du propargylcarbinol (butine-1-ol-4).

Digitized by Google

$$CH \equiv C - CH^2 - CH^2OCH^3$$

liquide, bouillant à 86°-87°. A. R.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — *R. Zeiller.* **Sur la flore et sur les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle.**

Sur 10.000 échantillons environ provenant de neuf sondages ayant tous rencontré le terrain houiller, M. Zeiller n'a pas constaté moins de 145 espèces dont quelques-unes nouvelles. Les couches traversées dans l'un des sondages se révèlent nettement comme appartenant au Stéphanien; les huit autres sondages se classent dans le Westphalien.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Goris* (prés. par M. Guignard). **Sur un nouveau principe cristallisé de la kola fraîche.**

Par un procédé spécial, l'auteur a pu extraire des noix de kola fraîches un principe cristallisé en aiguilles prismatiques, que ses réactions font placer près du groupe des tanins et auquel il a donné le nom de *kolatine*. C'est un composé phénolique de formule $C^8H^{10}O^4$ qui, dans de certaines conditions, s'oxyde en donnant une poudre rouge insoluble (rouge de kola). Cette substance phénolique dissout la caféine à la façon du benzoate et du salicylate de soude, mais dans de moins grandes proportions. Les noix de kola sèches, entières ou pulvérisées, et les extraits pharmaceutiques actuellement employés en thérapeutique ne renferment plus la kolatine, qui disparaît pendant la dessiccation de la graine.

— *A. Briot* (prés. par M. Roux). **Sur la présure du Figuier** (*Ficus carica*).

La coagulation du lait frais par le suc de figuier est retardée ou empêchée par l'existence dans ce lait d'une antiprésure. La chaleur détruisant cet antiferment, le lait bouilli se trouve de ce fait plus facilement coagulable que le lait frais.

MÉCANIQUE AGRICOLE. — *Ringelmann* (prés. par M. Müntz). **Mesure du travail mécanique fourni par les bœufs de race d'Aubrac.**

Comme conclusions pratiques de cette étude, les bœufs de la race d'Aubrac sont de très bons animaux de travail.

ZOOLOGIE. — *J. Pellegrin* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la gibbosité frontale chez les Poissons du genre Ptychochromis.**

Dans ce genre, la gibbosité frontale, peu prononcée chez le *P. oligacanthus* Bleeker, atteint, au contraire, de grandes dimensions chez le *P. betsileanus* Boulenger.

Cette protubérance n'existe jamais chez les jeunes et paraît spéciale au sexe mâle. Elle est toujours relativement beaucoup plus volumineuse chez les vieux individus. Elle présente sans doute son maximum de développement en dehors de la période de maturité sexuelle, ce qui confirmerait la manière de voir d'Agassiz, d'après laquelle elle serait plus ou moins transitoire et précèderait la période du frai, fournissant les matériaux de réserve nécessaires à l'accroissement des glandes génitales.

— *H. Coutière* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Sur la durée de la vie larvaire des Eucyphotes.**

Par l'étude de nouvelles espèces, provenant de matériaux recueillis par le prince de Monaco, l'auteur élargit nos connaissances sur la vie larvaire des crustacés Eucyphotes. Il en résulte que la vie larvaire, entre la *zoé* originelle et le jeune reconnaissable, peut avoir chez les Eucyphotes une durée extrêmement variable, chaque espèce différant de ses voisines sous ce rapport.

PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE. — *J. Tissot* (prés. par M. A. Chauveau). **Résultats fournis par la réalisation complète des conditions physiologiques auxquelles doivent satisfaire les appareils respiratoires pour permettre sans danger le séjour et le travail de l'homme dans les atmosphères irrespirables.**

Pour donner à l'homme une sécurité complète, lui laisser sa respiration normale et sa capacité de travail habituelle, l'auteur énumère les conditions que doivent remplir les appareils respiratoires, aux divers points de vue de la mécanique respiratoire, du chimisme respiratoire, de la sécurité de l'homme, et de leur rendement. Il expose les résultats fournis par un appareil construit par lui et basé sur l'ensemble de ces principes.

PHYSIOLOGIE. — *Marage* (prés. par M. d'Arsonval). **Travail développé pendant la phonation.**

A retenir, entre autres conclusions, qu'un orateur doit, avant tout, apprendre à respirer, qu'il ne faut pas perdre d'air inutilement, c'est-à-dire que les cordes vocales doivent se joindre sur la ligne médiane, que les hommes et en particulier les voix de basse se fatiguent beaucoup plus en parlant que les femmes et les enfants.

MÉDECINE. — *A. Desmoulières* et *A. Chatin.* (prés. par M. d'Arsonval). **Recherches sur l'action des eaux sulfurées dans le traitement mercuriel.**

Les eaux sulfureuses agissent non en formant un *sulfure insoluble*, mais en augmentant la puissance solubilisatrice du sérum sanguin à l'égard des albuminates de mercure; elles permettent d'employer pour les malades les doses considérables de mercure réclamées par la gravité des lésions, sans danger d'intoxication ni accidents mercuriels; elles activent considérablement la mise en circulation du mercure accumulé dans les tissus; elles rendront donc les plus grands services dans les cas d'intoxication, stomatites, gingivites, entérites mercurielles, etc.

GÉOLOGIE. — *P. Berthon.* **Contribution à l'étude des oscillations du rivage dans la baie du Callao.**

L'auteur ne croit pas à la valeur des opinions publiées en faveur du soulèvement du rivage dans la baie du Callao, et il apporte, à l'appui de sa conviction, toute une série de considérations.

— *G. Deprat* (prés. par M. Michel Lévy). **Les volcans du Logudoro et du Campo d'Ozieri (Sardaigne).**

Cette Note montre l'importance des phénomènes volcaniques dans cette région, que jadis La Marmora baptisa du nom d'*Auvergne sarde*. Avec de nombreuses coulées et bouches de sortie, on ne compte pas moins de quinze cônes importants.

— *J. Bergeron* (prés. par M. Zeiller). **Sur les dômes du terrain houiller en Lorraine française.**

De la continuité des dômes houillers sous les dépôts secondaires, dans le bassin de Saarbrück et dans celui de la Lorraine française, l'auteur conclut à la continuité d'allure de tout le houiller.

P. Guérin.

Société géologique de France.

(18 mars 1907.)

M. *H. Douvillé* fait une communication sur des coquilles perforantes trouvées à la base du crétacé. Il reprend à ce propos l'étude des Desmodontes et montre

Digitized by Google

les modifications progressives de la charnière en relation avec le genre de vie.

M. *Léon Vaillant* parle de la disposition du tégument écailleux chez Mesosaurus tenuidens P. Gervais. — M. *Cottreau* présente des Echinides du Jurassique supérieur de Madagascar.

M. *Dollfus* présente de la part de MM. Caziot et Maury une note intitulée : Nouveaux gisements pliocènes et postpliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages sur la côte des Alpes-Maritimes.

M. *Depéret* adresse une réponse aux observations de M. Boule à propos de la grotte du Prince.

M. *Kilian* présente quelques observations à propos de la communication antérieure de M. Termier sur la tectonique des Alpes franco-italiennes.

M *Maury* envoie une note stratigraphique et tectonique sur le crétacé supérieur du Paillon (Alpes-Maritimes).

M. *Bergeron* adresse des observations au sujet d'une interprétation de M. Limanovski sur la genèse des Carpathes.

M. *de Moscoso* envoie des observations critiques à propos de la note de Raulin sur la fixité des espèces et le transformisme. L. P.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Notions générales sur la télégraphie sans fil, par R. DE VALBREUZE. Un volume in-8° raisin de 170 pages, avec 129 figures. Paris, éditions de l'*Eclairage électrique*, 40, rue des Écoles. — Prix : 7 fr. 50.

Cet ouvrage, qui suppose seulement une connaissance rudimentaire des lois principales de la physique et ne contient aucun développement mathématique, sera lu avec profit par tout le monde. Sa lecture sera aussi utile aux spécialistes, parce qu'il contient les résultats des études théoriques et expérimentales les plus récentes. Il donne une idée exacte des phénomènes sur lesquels repose la télégraphie sans fil et des méthodes mises en jeu pour l'émission et la réception des signaux, après avoir bien fait saisir au lecteur l'identité des radiations électriques avec les radiations lumineuses.

Dr G. H. NIEWENGLOWSKI.

Vortraege über die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart, par LADENBURG. Un volume, 4e édition. Vieweg et fils, Brunswick, 1907.

Cet exposé de l'histoire de la chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours, écrit par un des chimistes les plus autorisés de l'Allemagne, constitue un document utile pour suivre les progrès accomplis dans la science des transformations de la matière.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

(SEMAINE DU SAMEDI 8 JUIN AU VENDREDI 14 JUIN 1907)

Soleil — Lever à Paris : le 8 juin à 4h 0m. le 14 juin à 3h 58m.
Soleil — Coucher à Paris : le 8 juin à 19h 58m. le 14 juin à 20h 2m.

Lune — Nouvelle lune, le 10 à 23h 59m.
Lune — Apogée le 12 à 19h.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 13h 17m.	*Saturne*.....	vers 6h 35m.
Vénus.....	vers 10h 16m.	*Uranus*.....	vers 1h 38m.
Mars.....	vers 2h 6m.	*Neptune*.....	vers 13h 38m.
Jupiter.....	vers 13h 49m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 8 juin à 13h, *Vénus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 11 juin, à 12h, *Mercure* sera en conjonction avec l'étoile de la constellation des *Gémeaux*

Le 12 juin, à 21h, *Mercure* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 12 juin, à 22h, *Neptune* sera en conjonction avec la *Lune*,

Le 13 juin, à 2h, *Mercure* sera en conjonction avec *Neptune*.

Le 13 juin, à 6h, *Jupiter* sera en conjonction avec la *Lune*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

DU VENDREDI 24 AU JEUDI 30 MAI 1907.

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique.*)

I. — Vent et état de la mer à 7h du matin en France. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin en Europe et en France.

Le vendredi 24 mai. — Le vent souffle des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, de l'Est en Provence où la mer est houleuse. De nombreux orages, avec fortes pluies, se sont produits dans l'Ouest de la France. On a recueilli 14mm d'eau à Bordeaux et à Rochefort, 12 à Nantes, 11 au Mans Il n'a pas plu dans la banlieue Est de Paris; par contre, on a mesuré 2mm d'eau à Sèvres, 4 au Bureau central, près de la Tour Eiffel.

Le samedi 25 mai. — Le vent souffle des régions Est sur toutes les côtes françaises ; il est généralement faible avec mer belle. Des pluies sont tombées sur l'Ouest du continent. En France, des orages ont éclaté dans l'Ouest; on a recueilli 14mm d'eau à Nantes, 4 à Lorient, 2 à Bordeaux, 1 au Mans, 0,6 à Paris.

Le dimanche 26 mai. — Les vents sont généralement très faibles et de direction variable. Des pluies sont tombées sur la Scandinavie et la Finlande. En France, il a plu sur le littoral Ouest. On a recueilli 31mm d'eau à Biarritz, 18 à St-Mathieu, 7 à Brest, 2 à Rochefort.

Le lundi 27 mai. — Le vent est faible et de direction variable sur toutes les côtes françaises où la mer est généralement belle. Des pluies sont tombées en Finlande En France, on a recueilli 4mm d'eau à Lyon, 2 à Nancy, 1 à Brest. Un orage a éclaté à Clermont-Ferrand.

Le mardi 28 mai. — Le vent est fort des régions Nord sur les côtes de la Scandinavie et du Danemark. il est généralement faible de l'Est sur les côtes françaises où la mer est belle. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Est du continent. En France, des orages ont éclaté dans la région du centre. On a recueilli 27mm d'eau à Lyon, 25 à Clermont, 3 à Brest.

Le mercredi 29 mai. — Le vent souffle en tempête du Nord-Ouest sur la Baltique. Il est modéré ou assez fort du Nord-Est sur la Manche, du Nord-Ouest sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse vers le Cotentin, agitée ailleurs. Des pluies sont tombées sur le Nord de la Russie, En France, de nombreux orages ont éclaté dans l'Ouest et le Centre. On a recueilli 19mm d'eau à Nantes, 15 à Toulouse, 12 à Belfort, 11 à Marseille, 10 à Brest, 1 à Paris.

Le jeudi 30 mai. — Le vent est faible d'entre Sud-Est et [illegible] Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Oc[illegible] est assez fort du Nord-Ouest en Provence où la mer [illegible] leuse. Des pluies sont tombées dans quelques st[illegible] Nord de l'Europe et du Nord de l'Italie. En France [illegible] cueilli 15mm d'eau à Besançon, 5 à Cherbourg, 4 [illegible] 2 à Clermont et à Brest.

Digitized by Google

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe.

(DU VENDREDI 24 AU JEUDI 30 MAI 1907).

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 hou.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 24.	12°,1 à 2h.10 m	22°,7 à 1h. 10 s	17°,3	14°,3	755mm,1	58	4	S. W. 3	0,6	1°0 Pic du Midi; 14° Nemours; 0° Helsingfors; Haparanda.	28° Marseille; 35° Biskra; Laghouat. 28°7 Rome.
Samedi 25 ..	13°,9 à 0h.15m.	28°,1 à 2 h. 5 s	20°,7	14°,4	753mm,3	46	1	S. E. 3	0,0	— 0°7 Pic du Midi; 13° Nemours; 1° Haparanda.	32° Nancy; 30° Tunis; 30°9 Rome.
Dimanche 26	14°,0 à minuit	25°,6 à 1h. 40 s	19°,6	14°,5	757mm,6	53	3	W. 2	0,0	— 0°6 Pic du Midi; 8° Sfax; 2° Bodo; Haparanda.	30°1 Lyon (St-Genis); 34° Biskra; 31°0 Florence.
Lundi 27....	11°,9 à 1h. 20m	19°,5 à midi 55	15°,2	14°,6	759mm,6	67	7	N. 3	0,0	— 0°3 Pic du Midi; 8° Aumale; 0° Bodo. Haparanda.	28°7 Perpignan; 36° Biskra; Laghouat; 29°4 Florence.
Mardi 28....	10°,4 à 4h. 43m	22°,6 à 1 h. 55s	16°,9	14°,8	757mm,3	43	0	E. 3	0,0	— 6°4 Pic du Midi; 8° Aumale; 1° St-Pétersbourg; Bodo, Stockholm.	26°2 Limoges; 36° Biskra; 30°2 Rome.
Mercredi 29.	10°,8 à 6h. 05m	17°,7 à 5h. s	13°,4	14°,9	758mm,5	63	10	N. E. 3	0,6	— 5°4 Pic du Midi; 12° Nemours; 1° Bodo, Christiansund, Haparanda Stockholm.	23° Sicié; 32° Laghouat; 28°0 Brindisi.
Jeudi 30.....	7°,0 à 4h.0 5m	22°,6 à 2h. 05s	15°,3	15°,	760mm,2	50	1	S. S. W. 2	0,0	3°8 Mt-Mounier; 7° Aumale; 0° Bodo; Stockholm;	26° Perpignan; 36° Laghouat; 30° Madrid.
MOYENNES..	11°,6	22°,7	16°,9	14°,6	757mm,4			TOTAL.....	1,2		

(*Remarque.* — La température moyenne de cette semaine à Paris (Parc Saint-Maur) (13°9) a été supérieure à la normale 14°6) de 2°3

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES DU MOIS DE MAI 1907

I. Observatoire de Paris (Parc St-Maur)

Pression atmosphérique à midi (alt. 50m,3)
- moyenne des 31 observations de midi 755mm4
- maximum..... 761mm2 le vendredi 17
- minimum ..... 749mm8 le jeudi 23

Température moyenne
- Moyenne des 31 moyennes des observations journalières de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 h..... 13°6
- Normale ..... 13°4
- Ecart ..... + 0°2

Températures extrêmes
- Min. absolu 1°4, le jeudi 2 à 1h. 45 matin
- Max. absolu 28°1, le samedi 25 à 2h. 5 soir

Pluie (en millimètres)
- Pluie totale ..... 85mm6.
- Pluie moyenne par jour ..... 2mm76.
- *Id* maximum ..... 40mm6, le mercredi 15
- nombre de jours de pluie 14

II. Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe

Minimums absolus
- — 17°6 Pic du Midi, le mercredi 1er mai
- — 2° Aumale, le jeudi 2
- — 5° Haparanda, le mercredi 8

Maximums absolus
- 32° Nancy, le samedi 25
- 37° Laghouat, le vendredi 31
- 32° Groningue, le lundi 13

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 24 — 5e SÉRIE — TOME VII — 15 JUIN 1907

L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA MER (1)

De toutes les parties de l'organisme terrestre, la mer est certainement celle qui, à la première vue, présente le plus évidemment l'allure infatigablement active des appareils physiologiques.

Même par le temps calme, on la sent palpiter, on la voit vivre intensément, on la soupçonne de préparer en secret et d'accumuler des forces pour la prochaine violence dont sa surface agitée manifestera les effets.

Après bien peu de séjour sur le littoral ou de voyage sur les flots, chacun de nous découvre en lui-même quelque reste de la mentalité antique qui personnifiait la mer, tantôt dans Amphitrite et tantôt dans Neptune, c'est-à-dire toujours dans des êtres capables de passion.

Les œuvres de la mer sont visibles de toutes parts, et sauf peut-être dans les régions dont le sol est granitique, on habite et l'on cultive des roches produites jadis dans le mystère de son laboratoire.

La terre est fille de l'Océan, disaient les Cosmogonies antiques. « C'est de l'histoire des mers que résulte l'histoire des continents », répond la science moderne, moins poétiquement, mais plus positivement (2).

D'ailleurs, la mer est, en effet, le lieu d'éclosion de la vie : circonstance qui suffirait à en faire une région exceptionnellement intéressante de la masse planétaire. C'est le lieu aussi où s'est accompli d'abord le mystère du remplacement successif des faunes et des flores.

On conçoit Pindare s'écriant : « L'eau est ce qu'il y a de plus grand ! » Et c'est ce qu'Humboldt a exprimé aussi : « Celui qui aime à créer en lui-même un monde à part où puisse s'exercer librement l'activité spontanée de son âme, celui-là se sent rempli de l'idée sublime de l'infini, à l'aspect de la haute mer libre de tout rivage. » (1)

Aussi le géologue a-t-il d'ordinaire et comme d'instinct, le sentiment que la connaissance de l'Océan, chaque jour un peu moins incomplète, lui procurera à la fin la clé de tous les problèmes stratigraphiques.

C'est pour cela qu'il suit avec un intérêt si soutenu les progrès de cette science relativement nouvelle qu'on désigne sous le nom d'*Océanographie*.

Vous savez que l'Océanographie est fort à la mode en ce moment. Des cours en sont professés à la Sorbonne, en attendant le moment très prochain où ils seront chez eux, dans un local dû à une munificence étrangère à laquelle nous ne pouvons qu'applaudir.

L'*Océanographie* c'est la science de la mer, mais ses limites sont quelque peu indécises, à cause du grand nombre de notions très différentes qui viennent y converger.

Il en résulte même que les divers océanographes lui donnent, selon leurs préoccupations spéciales, des allures très diverses.

Pour les uns, c'est avant tout une science naturelle.

(1) Leçons d'ouverture du cours de Géologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 9 mars 1907.
(2) SUESS, *La Face de la Terre*, II, 864.

(1) HUMBOLDT, *Cosmos*, I, 366.

Digitized by Google

Pour d'autres, c'est surtout une science physique.

Il y a même des savants, parmi les océanographes modernes, qui manifestent cette tendance de faire de la spécialité qu'ils cultivent une *science exacte*, c'est-à-dire presque une science mathématique.

A cet égard, M. Thoulet s'est exprimé avec éloquence :

« Tout minéral, dit-il (1), porte la trace de tous les événements auxquels il a assisté. Le moindre grain de sable raconte l'histoire de son existence. Le but de la science est d'écouter ces récits, de les comprendre, de corroborer les dires des uns par les dires des autres, et de reconstituer ainsi les faits d'un très lointain passé dans l'entière splendeur de leur vérité ! »

Ailleurs, le même auteur résume sa pensée en disant : « L'homme n'est rien, quels que soient son intelligence ou même son génie ; le chiffre est tout, le chiffre seul doit parler, le savant n'a qu'à interroger et à écouter la réponse du chiffre, qui est la voix même de la Nature. » Conclusion qu'on ne saurait, d'ailleurs, admettre aussi formellement sans une sérieuse discussion.

Dans tous les cas, il nous importe extrêmement de constater que l'objet de l'océanographie est essentiellement actuel, tandis que le but de la géologie est la reconstitution du passé.

Aussi le premier point est-il de rechercher comment se fera l'adaptation des résultats océanographiques aux problèmes géologiques.

Car il est tout à fait inexact de proclamer, comme on l'a fait quelquefois, que la *géologie c'est l'océanographie d'autrefois*.

La géologie a en réalité un programme bien autrement varié, un domaine bien autrement étendu.

A première vue, on pourrait se croire ici dans une condition analogue à celle où se trouve la paléontologie vis-à-vis de la zoologie et de la botanique, auxquelles elle demande des informations pour interpréter les fossiles.

On pourrait, pour continuer l'exemple choisi tout à l'heure, penser que le grain de sable rencontré dans un sédiment plus ou moins ancien, saura, grâce aux enseignements que le grain de sable actuel nous a procurés, raconter l'histoire de son existence.

Ce serait le pendant de la bélemnite des temps secondaires qui, interprétée par la seiche ou par le calmar d'aujourd'hui, nous dévoile tous les secrets de sa vie.

C'est pour elle que Buffon, dans son style lyrique, a comparé les couches du sol aux feuillets d'un recueil des archives de la nature où les documents du passé sont jalousement conservés.

(1) *L'Océan, ses lois et ses problèmes*, in-8°, 1904, p. 4 de la préface.

En réalité il en est tout autrement et il s'en faut de beaucoup que le témoignage du grain de sable soit toujours aussi simple que celui de la bélemnite.

A son égard, il est nécessaire d'user de plus de précautions et ce n'est pas dans tous les cas (loin de là) que le procédé de la paléontologie lui est applicable.

Dans d'autres circonstances, et qui sont bien plus nombreuses qu'on ne supposerait, les choses sont incomparablement plus délicates.

Mieux que toutes les dissertations, un exemple convenablement choisi fera pleine lumière dans notre esprit sur ce point capital.

Il va nous montrer que comparer l'océanographie à la géologie, c'est se comporter comme si l'on voulait trouver dans la sismologie seule tous les éléments de l'orogénie.

Dans un cas comme dans l'autre on ne laisse aux phénomènes ni le temps ni les moyens de se parfaire, et pour ce qui est du point qui nous occupe spécialement, on méconnaît l'intervention d'agents qui n'ont plus rien de commun avec la mer et qui sont aussi décisifs qu'elle-même pour donner aux vieux sédiments la totalité de leurs caractères.

Voici un bloc de craie blanche des environs de Paris, recueilli à Margny près de Compiègne. C'est, sans aucun doute, un échantillon de sédiment marin qui témoigne, comme chacun le sait, de l'ancien séjour de l'océan dans la localité d'où il provient, laquelle est maintenant essentiellement continentale.

Pour établir que la craie est un sédiment marin, nous la comparons à des dépôts à la constitution desquels nous pouvons assister, par exemple à la vase calcaire de certains ports.

Au microscope, la masse dans les deux cas est détritique. Dans les deux cas, elle contient des débris organiques ayant appartenu à des êtres jouissant du faciès marin (expression qui se précisera par la suite).

La vase actuelle contient d'innombrables particularités qui s'expliquent toutes, par les conditions de son dépôt :

Sa *composition* par le voisinage des terres qui ont fourni des matériaux aux eaux marines, sa *structure*, c'est-à-dire la grosseur de ses grains, par la vitesse des courants et les autres conditions mécaniques du milieu. Si bien que son étude minéralogique révèlerait, si on les ignorait, les conditions de son dépôt.

Or, si nous voulons, selon le programme de tout à l'heure, appliquer cette méthode comparative qui réussit si bien en paléontologie à l'étude de la craie de Margny, voici ce que nous trouvons :

Au moyen du lavage à l'eau ou mieux encore, et pour aller plus vite, au moyen de la dissolution par l'acide chlorhydrique, nous isolons des grains sa-

Digitized by Google

bleux pouvant avoir plusieurs millimètres de diamètre et consistant en quartz sensiblement pur.

Ces grains sont d'ailleurs variés dans le même échantillon de craie : il y en a qui sont des cristaux de roche parfaitement formés, d'autres sont des fragments souvent anguleux et parfois arrondis.

La conclusion à laquelle on s'est ordinairement arrêté, d'après l'étude de la vase actuelle, et qui paraît d'abord tout à fait logique, c'est que la craie a reçu, comme cette dernière, la contribution de matériaux charriés par des courants qui les avaient empruntés à un continent voisin.

En conséquence on a dit que la craie est une *formation terrigène.*

C'est là pourtant un diagnostic qui peut surprendre, étant donnée la très grande ressemblance de la craie avec des vases qui se déposent actuellement dans les grands fonds de l'Océan Atlantique, où les courants n'apportent rien qui vienne des côtes.

Aussi, une étude plus attentive conduit à reconnaître que cette opinion n'est pas justifiée par les faits et que les grains siliceux n'ont pas l'origine qu'on leur attribuait.

On voit (il faut le répéter) combien cette solution qu'il y a à justifier fait contraster l'histoire du grain de sable qui paraissait si simple avec celle de la bélemnite que l'os de seiche éclairait si bien.

Tandis que la bélemnite a conservé sa forme qui permet sa comparaison avec les mollusques d'aujourd'hui, la roche crayeuse n'a pas gardé l'intégrité de sa composition qui permettrait sa comparaison avec les vases actuelles.

En particulier, le grain de quartz que nous venons d'isoler s'est fabriqué de toutes pièces, dans la masse crayeuse depuis son dépôt, et dès lors quand ce grain de sable raconte son histoire, on constate qu'elle est radicalement différente de l'histoire racontée par le grain de sable de la vase marine recueillie près de notre côte d'aujourd'hui.

En effet, la craie de Margny nous présente d'intéressants vestiges qui proviennent d'éponges siliceuses parfois très remarquables par la symétrie de leur forme et toujours très élégantes par la qualité de leur substance. On peut les désigner au moins provisoirement sous le nom d'*Hallirhoïtes*, qui rappelle une éponge bien connue *Hallirhoa* (nous l'appelons *Hallirhoïtes isarensis* de *Isara* (Oise).

Pour la substance on dirait des confiseries composées par l'agglomération de fins cristaux de quartz qui simulent des grains de sucre, incolores, transparents et scintillants au soleil.

Ces cristaux n'existaient pas dans l'éponge vivante, dont le tissu était plein de spicules formés de silice hydratée ou opale. Mais, après leur mort, les éponges enfouies dans la vase sous-marine ont été recouvertes d'assises stratifiées plus récentes que la craie sénonienne de Margny, et dont l'épaisseur a pu être considérable au cours des temps crétacé supérieur et tertiaire.

L'eau souterraine est alors intervenue, et c'est elle qui a transformé la matière siliceuse des éponges et l'a amenée, par des intermédiaires nombreux, de l'état d'opale à l'état de quartz cristallisé.

Plus tard, les soulèvements locaux ont ramené les couches vers la surface, les érosions les ont dépouillées des masses qui les recouvraient et les ont placées dans la situation où nous les pouvons étudier maintenant.

Supposons que les infiltrations de la pluie y réalisent, comme c'est le cas, les travaux de décalcification que tout le monde connaît, et voilà alors les couches qui peu à peu se démantèlent, s'affaissent, se disloquent; et voilà les grains quartzeux de nos « confiseries » qui s'éparpillent dans la craie, où la découverte ultérieure de certains d'entre eux conduira à la singulière conclusion que la craie est un dépôt terrigène !

Nous sommes bien forcés d'admettre la réalité de cette histoire, car nous en pouvons reconstituer toutes les étapes en choisissant nos exemples. Des craies de divers âges et de divers gisements, nous offrent des fossiles dans l'épaisseur desquels la constitution des cristaux de quartz n'a pas atteint encore son degré ultime réalisé à Margny et présente par exemple le stade intermédiaire de la calcédonite ou de la lutécite, soit en grains isolés les uns des autres, soit en nodules ou en orbicules d'apparence tout à fait instructive pour l'allure du phénomène. L'opale concrétionnée abonde parfois dans la formation.

Dans la craie de Meudon qui est un peu plus récente que celle de Margny, nous trouvons en grande quantité des matériaux d'étude de ce sujet intéressant.

Les *Inoceramus Cuvieri* et *Ananchytes ovata* en sont les fossiles les plus fréquents. Traitons-en le test par un acide.

Le calcaire qui les constitue en majeure partie est dissout avec effervescence, et il reste de place en place des noyaux insolubles qui méritent un examen spécial.

L'étude chimique et microscopique démontre qu'ils consistent en silice sous l'état de *lutécite*, c'est-à-dire à un état fibreux du quartz dans lequel figure une certaine proportion d'opale.

Ici, comme précédemment, la décalcification tendra à isoler ce minéral insoluble.

On voit les étapes du phénomène dans le démantèlement du test d'inocerames réduits presque toujours à des fragments comme dans le *banc de soies* des carrières du Nord.

Digitized by Google

Dans les sables de décalcification comme ceux de Trépotin (Orne) on trouve des quantités de ces produits (1).

En voilà assez pour justifier notre assertion qu'il peut se présenter, dans les sédiments marins géologiques, des grains de sable dont l'histoire ne sera pas aussi simple qu'on l'avait supposé tout d'abord — pour justifier aussi cette autre opinion que la Géologie est quelque chose de plus que l'Océanographie du passé.

D'ailleurs d'autres exemples pourraient être invoqués à l'appui de la même thèse. Aussi le calcaire corallien de Tonnerre (Yonne) est certainement un dépôt marin, Mais il est entièrement coustitué par des bolithes calcaires. Celles-ci par leur forme n'indiquent rien sur les conditions de la mer corallienne.

C'est le résultat d'un travail intestin : ce n'est pas, comme on pourrait le croire, la preuve d'un certain régime de la mer qui aurait concrétionné des oolithes calcaires comme on en voit cependant dans quelques localités, (Atolls, etc.).

Le minerai oolithique de Ludres, près Nancy, du terrain toarcien est riche en fossiles marins. Il est oolithique et entièrement formé de limonite associée à la bauxite. Ses fossiles (belemnites, etc.) sont en limonite. Cette limonite n'a aucune relation avec la composition de la mer toarcienne.

C'est le résultat d'une substitution que nous savons imiter par l'expérience. Ce n'est pas la preuve, comme on l'a dit parfois, que la mer a été ferrugineuse.

Le minerai d'oligiste compacte (hématite) de La Voulte dans l'Ardèche est plein d'ammonites, qui elles-mêmes sont formées de sanguines. C'est le résultat d'une substitution analogue à la précédente, mais réalisée dans des conditions différentes de température qui tiennent à ce que la couche a été recouverte de sédiments plus nombreux et qui l'ont éloignée suffisamment de la surface du sol pour qu'elle éprouve la chaleur des régions souterraines.

En Ardennes, on trouve dans certains sables des cordons de pierrailles arrondies d'autant plus intéressantes et d'autant mieux étudiées qu'elles contiennent beaucoup de phosphate de chaux. On les a prises pour des galets d'une mer crétacée abandonnée par les flots dans la position où on les rencontre.

Eh bien, on s'assure que leur histoire est plus compliquée ; elle comprend deux chapitres : d'abord la concrétion de nodules phosphatés qui se sont faits comme les nodules siliceux de la craie blanche ou se substituent très progressivement à la substance primitive des couches ou des fossiles qu'elles contiennent, puis l'isolement des nodules ainsi constitués et qui résistent aux entreprises des liquides d'infiltration capables de décalcifier les assises du sol.

Nous pourrions prolonger cette énumération bien longtemps : telle qu'elle est, elle suffit à nous faire voir que la comparaison des antiques produits de la mer avec les sédiments actuels ne sera pas si facile et si simple, et que l'océanographie doit être complétée par des observations aussi nombreuses que variées.

Ces différents faits nous montrent en résumé que la mer livre des matériaux aux agents souterrains qui les transforment peu à peu et continuement au cours des âges ; mais elle cesse de prendre part à leurs modifications.

Son rôle géologique est infiniment moins universel, moins prolongé que celui de l'eau souterraine.

Remarque de haute importance, qui nous fait bien sentir que l'histoire géologique de la mer, que nous entreprenons de raconter, n'est pas seulement l'exposé de la fonction océanique. Celle-ci n'en est qu'une partie.

Beaucoup d'autres fonctions telluriques sont intervenues dans notre sujet où, en outre de la *fonction bathydrique* que nous venons de mentionner, nous rencontrerons la *fonction corticale* dans le déplacement des bassins océaniques, la *fonction éolienne* comme source d'énergie mécanique aussi bien que comme élément décisif des qualités physiologiques de l'eau, la *fonction glaciaire* comme raison d'allure spéciale des océans polaires et comme cause déterminante de courants, la *fonction biologique* elle-même comme collaboratrice efficace dans l'édification comme dans la destruction des masses rocheuses.

Il importe extrêmement de constater maintenant que la physiologie de la terre n'a pas été la même à toutes les époques géologiques ; cette remarque ne fera que resserrer les analogies déjà indiquées entre l'organisme tellurique et les êtres vivants.

Chez ceux-ci, en effet, l'AGE a une influence décisive sur une foule de fonctions et même sur l'entrée en jeu ou la suppression de certains organes.

Il en est exactement de même dans l'économie de notre globe.

La mer, qui représente comme on vient de le rappeler, un organe des plus actifs dans les manifestations vitales de la terre, n'est certainement pas aussi ancienne que le globe et ne durera pas autant que lui.

Dans l'évolution planétaire son acquisition rappelle l'éclosion, dans les organismes vivants, des *appareils qui caractérisent l'état adulte*, ou comme on dit quel-

(1) *Congrès géol. intern.* de 1900, p. 617.

Digitized by Google

quefois l'*état parfait*. Sa disparition doit marquer la décrépitude symétrique de l'enfance.

Dès lors, pour donner une base à nos études, il convient avant tout de se demander quels furent les débuts de la mer.

C'est là un sujet mal étudiable, et où l'hypothèse aura nécessairement bien plus de place que l'observation directe des faits.

Toutefois, en se rattachant à l'opinion la plus généralement admise quant à l'origine de la Terre tout entière, on peut se faire une idée logique des débuts de l'Océan.

Une fois la croûte initiale du globe concrétée par refroidissement et condensation de vapeur, — phénomène dont nous avons sans doute les analogues sous les yeux dans les réactions actuellement en cours entre les éléments constituants de la photosphère du soleil, — et une fois cette croûte suffisamment épaissie pour que l'astre ait cessé de rayonner aucune lumière et même la plus grande partie de la chaleur qu'il émettait d'abord, on s'imagine l'énorme atmosphère, désormais séparée du noyau, abandonnant successivement par précipitation ses matériaux les moins volatils.

Ceux-ci, par leur composition, par leur température et par leur pression, ont dû constituer des agents extrêmement efficaces de modification des masses solides déjà constituées. et toute une gamme de roches primitives est nécessairement résultée de ces réactions compliquées.

Peu à peu, l'atmosphère s'est débarrassée de ce qu'elle tenait de plus condensable, et l'on peut croire que beaucoup de substances métalliques, à l'état de chlorures ou de composés analogues, étaient du nombre.

C'est au cours de ces transformations qu'il est raisonnable de placer le moment où l'eau a pris naissance, par la conjugaison de ses principes chimiques jusque-là tenus séparés par dissociation. Toutefois, l'eau n'a pu apparaître encore sous la forme que nous lui connaissons, étant chargée sans doute de l'infinie variété des matériaux qu'elle sait dissoudre à haute température.

Tout en exerçant activement son pouvoir minéralisateur, l'eau surchauffée s'est consacrée alors à favoriser la production des composés stables qui se sont incorporés dans les roches, prêts à céder plus tard aux entreprises des circulations souterraines.

On s'imagine, dans une certaine mesure, les conflits renouvelés à chaque instant entre les matériaux condensés tombant des hautes régions atmosphériques et désormais fortement refroidies, et les masses encore très chaudes, quoique solidifiées déjà, sur lesquelles ils parvenaient dans leur chute.

Les sédiments ainsi formés sont essentiellement des résultats d'actions chimiques sans collaboration de produits détritiques, dont on ne peut concevoir l'apparition qu'après l'émersion de quelques lignes littorales le long desquelles l'érosion marine aura pu s'exercer.

La durée de ces phénomènes a dû être prodigieusement longue, et la question ne sera peut-être jamais résolue de savoir s'il persiste encore le moindre produit de ces réactions primordiales.

C'est longtemps après cette époque que l'atmosphère, progressivement épurée, a pu laisser pénétrer jusqu'à la surface de la croûte solidifiée les radiations lumineuses du soleil, et que l'eau, y rencontrant une température suffisamment abaissée, a pu enfin persister sur celle-ci en conservant son état liquide. Cependant, même alors, le liquide aqueux n'aurait su mériter le nom de *mer*, car les phénomènes caractéristiques de la fonction océanique ne pouvaient y prendre naissance.

Le refroidissement progressif du globe terrestre ne se borna pas d'ailleurs à épurer l'atmosphère et l'eau elle-même provenant des pluies; il détermina la déformation du sphéroïde solidifié et la production de terres émergées.

La mer a sans doute commencé par recouvrir la surface entière de la planète d'une couche plus ou moins uniforme. Mais la diminution de sa masse par sa pénétration progressive dans le sol peu à peu refroidi, et surtout les inégalités provoquées dans la forme du sphéroïde terrestre par les réactions dynamiques profondes, lui ont arraché des portions croissantes de son domaine primitif.

Le fait de la concentration des mers dans des bassins limités est considérable dans l'histoire de la mer.

L'existence d'un massif rocheux dominant le niveau de l'eau ou simplement approchant de son niveau a apporté des conditions toutes nouvelles dans le régime de la masse océanique. Sans compter qu'elle a permis l'éclosion de la vie subaérienne.

C'est un contre-coup de la géologie des profondeurs infra-granitiques et du refroidissement spontané de la terre. Successivement, la mer a subi, du fait des réactions profondes et des inégalités superficielles qui en résultent pour la croûte solide, une série de variations. Celles-ci ont dû influer sur l'ensemble des réactions mécaniques et chimiques dont la mer est le siège.

Elles ont eu aussi des conséquences biologiques.

Ces vicissitudes se continueront sans doute bien longtemps encore, et cependant nous savons que la mer porte en elle-même le germe de sa propre disparition.

On reconnaît, en effet, que sa masse va en diminuant au cours des périodes géologiques, et le fait

Digitized by Google

est d'autant moins douteux qu'il trouve une confirmation éclatante dans les études de Géologie comparée.

Nous savons qu'au fur et à mesure des progrès du refroidissement séculaire de la planète, la mer est bue par la croûte solide.

Déjà celle-ci a absorbé sous la forme d'*eau de carrière*, renfermée dans les pores des roches, plusieurs fois le volume des océans actuels. Et ce qui reste de liquide dans les bassins océaniques serait extrêmement loin de suffire à l'hydratation au même degré de la masse entière du globe, supposée refroidie.

Donc, la mer est destinée à disparaître, et à disparaître bien avant la fin de la terre qui acquerra un jour le caractère de dessiccation à laquelle la lune est parvenue dès aujourd'hui (1).

Nous verrons un peu plus loin que les études des stratigraphes ont permis de retrouver des traces de rivages aux diverses périodes géologiques.

Constatons seulement pour le moment que les plus anciens de ces vestiges remontent à la période cambrienne, c'est-à-dire au début même des époques caractérisées par la présence des fossiles. Le plus net sans doute d'entre eux est celui qui limite la *Fennoscandia* de M. Ramsay, c'est-à-dire le continent qui, à cette époque reculée, paraît avoir occupé la place de la Scandinavie et de la Finlande.

De la mer de ce temps nous possédons des fossiles : malgré leur haute antiquité, ils sont assez bien conservés pour que nous puissions soumettre leur anatomie à une étude détaillée et la comparer à l'anatomie des êtres d'aujourd'hui.

Par exemple, nous y distinguons des trilobites admirablement conservés où l'on peut étudier la carapace, les nageoires, les pattes, les yeux, au point que Barande a trouvé *12.000* cristallins dans chaque œil de l'*Asaphus*, et *15.000* chez *Remopleurides* (2).

Mais les études dont il s'agit ont pu être poussées beaucoup plus loin, et donner des résultats bien plus remarquables encore. C'est ainsi que Barande s'est aperçu que les couches cambriennes contiennent des vestiges des différents états traversés successivement par les trilobites au cours de leurs métamorphoses.

Sao hirsuta (Cambrien), *Arethusina Koninckii* (Silurien), et d'autres sont devenus célèbres à cet égard. Un détail piquant, c'est que les premiers naturalistes qui se sont occupés de ces animaux ont institué 13 genres différents pour désigner leurs états successifs qu'ils ont pris d'abord pour les représentants de crustacés distincts les uns des autres.

Chez les Crustacés actuels, les métamorphoses et et les mues sont aussi parfois très nombreuses. Souvent, le premier état est si différent de la forme définitive, que parfois on en fit d'abord un genre spécial. Par exemple, pour le *Nauplius* qui est la larve de la balane et pour le *Zoé* qui est la larve du homard.

Chez l'Écrevisse les mues sont presque aussi nombreuses que chez le Sao et sont caractérisées également par l'acquisition de nouveaux anneaux.

Il se trouve même que chez certains crustacés d'aujourd'hui, une forme larvaire rappelle d'une manière tout à fait frappante la physionomie des trilobites les plus anciens. C'est ainsi que *Limulus polyphemus*, des îles Moluques, traverse à l'état larvaire un stade durant lequel elle a (d'après Dohrn et Packard) une allure nettement paléontologique (1).

La conclusion de ces très importantes découvertes, c'est que les trilobites ont avec les crustacés d'aujourd'hui les plus intimes analogies essentielles.

Une si complète ressemblance anatomique et embryologique suppose nécessairement une parfaite identité physiologique, et, dès lors, une conformité absolue dans les conditions de l'existence.

Par exemple, ces yeux que nous venons de citer démontrent que la lumière pénétrait dans la mer comme elle fait aujourd'hui.

La structure des pattes et des nageoires, l'économie générale du corps nous prouvent que les conditions essentielles de la déambulation ou de la natation étaient les mêmes qu'aujourd'hui ; que par conséquent la densité, la viscosité de l'eau devaient être fort voisines de ce qu'elles sont de nos jours.

De même, la température moyenne de l'eau ne pouvait différer que d'un nombre très limité de degrés de la température actuelle. Personne ne peut douter que la carapace des trilobites n'ait été constituée d'une substance tout à fait voisine de la chitine, si même elle n'était pas de la vraie chitine, ce qui est tout à fait probable. Dans tous les cas l'ébullition les aurait tués.

D'un autre côté, la possession démontrée des branchies chez les crustacés palæozoïques, de même que chez d'innombrables animaux des mêmes époques, nous prouve que la chimie de la mer était déjà établie.

Il fallait qu'il y eût de l'oxygène en dissolution dans les eaux, et pour que cette dissolution ait pu se

(1) Déjà Newton pensait que les parties solides de la terre vont en augmentant sans cesse, tandis que les parties fluides diminuent d'un jour à l'autre et qu'elles disparaîtront enfin totalement de notre globe, comme on pense aujourd'hui qu'elles ont déjà disparu de la lune qui paraît un globe tout à fait aride. *Eléments de géologie* de H. Lecoq, I, 169, in-8°, Paris, 1838.

(2) Gaudry, *Fossiles primaires*, p. 192.

(1) Une bonne figure de cette larve trilobitique a été reproduite par Zittel dans sa *Paléontologie*, t. II, p. 586.

Digitized by Google

faire et se maintenir, il fallait tout le détail des dispositions réalisées maintenant. Il fallait que des vents soulevassent des vagues et y agitassent les gaz d'une atmosphère bien ressemblante à la nôtre. Les traces de flot se sont parfois fossilisées sous le nom de *ripplemarks*.

D'ailleurs en ajoutant à celui des trilobites le témoignage d'autres vestiges provenant d'êtres ayant vécu dans les mêmes mers antiques, on pourrait aller beaucoup plus loin et affirmer l'existence d'une flore d'algues qui devait vivre d'acide carbonique et dégager de l'oxygène sous l'influence des rayons solaires.

Nous irions enfin, en comparant les divers fossiles de ces temps reculés aux différents types d'êtres vivants dans la mer actuelle, jusqu'à reconnaître sans hésitation que les conditions du vieil Océan disparu étaient variables avec les points.

Qu'il y avait par exemple des régions beaucoup plus profondes que d'autres et qu'en face d'abîmes où les eaux ne laissaient pour ainsi dire plus rien déposer en fait de matériaux charriés, il y avait des côtes où les flots roulaient des galets.

Que certaines régions avaient avec les localités madréporiques d'à présent une identité de conditions d'autant plus remarquable que les organismes constructeurs de ces récifs diffèrent des polypiers de nos mers par des caractères zoologiques importants.

L'examen de la structure des roches accumulées sur le sol sous-marin, nous y révèlera les conditions dynamiques qui ont accompagné leurs dépôts, et certaines d'entre elles nous apprendront l'existence de courants se comportant comme le Gulf stream actuel; constituant comme lui, selon la belle expression de Maury, un véritable fleuve au sein de l'Océan.

Ces courants sont d'autant plus intéressants à mentionner, sans préjudice des détails que nous serons forcés de donner à leur égard, que malgré la ressemblance de leurs produits avec ceux des courants d'à présent, ils ne peuvent se satisfaire des théories admises pour ces derniers. Et cela encore intéresse très directement les phases successives de l'évolution planétaire.

En effet, et comme nous le verrons en détail, les principaux moteurs des courants superficiels de la mer sont le vent et les différences d'échauffement des zones tropicale et polaire de la mer: dans les deux cas (qui sont ainsi très voisins) une influence cosmique.

Cette influence cosmique a pour premier résultat de dessiner à la surface de la terre les climats si marqués, qui découpent la planète en régions dont chacune se distingue des autres par des conditions spéciales.

Or, on s'est aperçu que les climats sont géologiquement très récents, infiniment plus récents que la mer; et dès lors (ce qui n'était pas inutile à constater) les anciens océans nous enseignent par leurs sédiments que la théorie des courants, comme on la conçoit d'ordinaire, n'est pas complète.

En effet, et cela est bien digne de remarque, on trouve dans les sédiments de tous les âges et même dans les plus anciens, des assises marines qui témoignent, par leur structure caractéristique, qu'elles ont été déposées dans de l'eau courante.

C'est ce qui mérite d'être expliqué en deux mots.

En étudiant les lambeaux de sables et de limons déposés par les rivières et par les fleuves sur le fond de leur vallée, on a reconnu qu'ils présentent une manière d'être toute particulière et qui résulte de leur mode de formation.

Ils sont formés de très petits lits obliques parallèles les uns aux autres et qui reproduisent jusque dans les détails les plus intimes l'allure des éléments constitutifs des dunes de sable.

Cette ressemblance tient à l'identité du mécanisme originel, qui consiste dans un cas comme dans l'autre dans le traînage sur le sol par un fluide en mouvement de particules sableuses toutes de même poids au même moment.

Comme le cours d'eau décrit des méandres, et comme ces méandres se déplacent, le dépôt à peine formé est ramené dans quelqu'une de ses parties, pour recommencer bientôt à se produire, mais dans une direction différente de la première et avec des conditions spéciales, — si bien qu'au bout d'un certain temps des portions lenticulaires de ces formations à lits obliques sont très intimement associées et de façon parfois très compliquée.

On donne le nom de *stratification entrecroisée* à cette disposition qui caractérise par exemple la région moyenne du diluvium de la Seine et de toutes les rivières dont le régime est comparable au sien.

Eh bien, les assises marines auxquelles nous faisions allusion il n'y a qu'un moment ont rigoureusement la même structure.

On peut en mentionner dans les grès armoricains ou siluriens inférieurs de Bagnols de l'Orne; dans les grès dévoniens supérieurs d'Anor sur la frontière belge; dans les grès permiens et triasiques dans les Vosges, par exemple, près de Mutzig, dans la vallée de la Zorn, au Klingenthal, etc.

Il suffit de lire les descriptions des courants réguliers de la mer comme le *Gulf stream* par exemple (sur lequel nous reviendrons en détail), pour reconnaître d'une part qu'en certains points de leur trajet ils remanient le sol qui constitue leur lit, et d'autre part, qu'ils décrivent comme les rivières des méandres qui se déplacent et qui souvent se déplacent beaucoup.

Digitized by Google

C'est tout ce qu'il faut pour que l'effet constaté soit nécessairement produit.

En somme, ces courants des antiques océans, indépendants des inégalités climatériques des diverses portions de la terre, correspondent au point de vue où nous sommes placés, à ces sables de la craie mentionnés plus haut et qui ne supposent pas les courants nécessaires pour apporter du sable dans les sédiments récents.

Et cette remarque conduisant nécessairement à admettre dans la mer actuelle des courants indépendants des climats et dus aux mêmes causes que ceux des Océans palœozoïques, on voit que la conclusion de toutes les observations conduit à voir dans les conditions de la mer à travers les temps géologiques une très grande homogénéité.

La dynamique océanique nous ramène donc à la conclusion qui ressortait des observations paléontologiques.

Et le tout peut se résumer en ceci, que nous sommes sûrs que le *Sao* n'aurait su vivre dans des conditions nettement défavorables à la vie du homard d'aujourd'hui.

Donc, la mer des premiers temps sédimentaires devait ressembler à la mer moderne par les grands traits de sa composition, par sa température, par ses conditions dynamiques — enfin par tous les traits essentiels.

C'est la base inébranlable sur laquelle il faudra asseoir tout l'ensemble de nos études.

Et cela est bien remarquable que l'immense durée écoulée, des milliards de siècles bien certainement depuis les temps Cambriens, ne correspondent qu'à un si faible changement dans les conditions du milieu terrestre.

Nous savons pourtant qu'il y a eu des changements. Outre que les climats se sont dessinés, comme on vient de le rappeler, la température moyenne de chaque point s'est abaissée ; la distribution des mers a été profondément modifiée.

Mais une foule de traits essentiels sont restés les mêmes ; et, cela ne peut que donner à l'examen des produits des anciens bassins marins un intérêt plus direct, aucun des êtres fossilisés ne coïncide avec les objets de la zoologie ou de la botanique proprement dites remarque après laquelle, il y aurait lieu de souligner l'intimité des liaisons entre les caractères généraux de la faune et de la flore avec les conditions du milieu.

Résumé. — Les faits qui nous ont arrêtés aujourd'hui suffisent pour faire entrevoir le plan que nous nous proposons d'adopter dans le cours de nos leçons successives. L'idée dominante est de reconstituer l'histoire de la mer depuis ses origines jusqu'à nos jours — et d'en conclure des vues sur l'avenir et même sur la fin de l'Océan.

Notre méthode sera, sans hésiter, de rechercher, dans les témoignages enfouis au sein des couches du sol, des correspondants des produits auxquels les flots d'aujourd'hui donnent naissance dans leur lit. Le résultat consistera en une comparaison de tous les caractères de la mer actuelle avec ceux des océans précédents, et le tout se résumera dans le tableau de l'évolution océanique comme détail de l'évolution tellurique.

La principale condition pour parvenir à un ensemble satisfaisant sera de classer les sujets d'étude qui devront nous arrêter successivement et, à cet égard, on peut hésiter entre plusieurs dispositions différentes.

Celle qui nous a paru le plus favorable à l'établissement de conclusions précises consiste à diviser le sujet en cinq parties, de dimensions d'ailleurs singulièrement inégales, mais entre lesquelles se dégage une certaine symétrie.

1. — D'abord nous passerons en revue les *caractères physiques* de l'Océan, c'est-à-dire que nous soumettrons l'eau marine à une série de constatations analogues à celles qui sont usitées pour définir une substance naturelle.

La densité, la compressibilité, la transparence et la couleur, les propriétés thermiques et la distribution des températures dans la masse aqueuse, nous constitueront un point de départ indispensable.

2. — En second lieu, il faudra préciser la *constitution chimique* de la mer, et ici nous entrerons dans un sujet où le point de vue géologique, peu accessible dans le premier cas, deviendra au contraire très important.

Après avoir résumé les conclusions de l'analyse de l'eau marine, nous développerons les faits d'observation géologique qui autorisent à admettre dans les anciennes périodes des analogies ou des divergences de composition avec les temps actuels.

L'histoire du sel, celle du gypse poursuivie à travers les âges, nous réserve des faits remarquables. Celle de la silice, du calcaire et de beaucoup d'autres substances sera de nature à éclairer les conditions générales des bassins océaniques de tous les âges.

3. — Poussant plus loin, nous aborderons *l'histoire mécanique* ou *dynamique* de la mer, et cette fois nous rencontrerons à chaque pas des applications directes aux phénomènes géologiques les plus variés et les plus considérables.

4. — Le chapitre suivant, relatif aux *caractères biologiques*, nous ouvrira les plus vastes horizons. La détermination des conditions offertes aujourd'hui à la distribution des êtres vivants dans le bassin des

Digitized by Google

mers nous procurera un fil conducteur pour comprendre le gisement des fossiles et nous mettra en présence des problèmes les plus graves sur l'origine des espèces organiques et sur les causes de leur succession dans le temps.

5. — Enfin nous préciserons les caractères *géographiques* de l'Océan, c'est-à-dire ceux qui concernent sa distribution sur le globe, son étendue, ses profondeurs et ses formes; étude qui nous conduira à des considérations sur la paléogéographie et sur les *faciès*.

Nous arriverons sans doute ainsi non seulement à constater le rôle considérable de la mer dans la physiologie tellurique, mais à décider si ce gigantesque mécanisme s'est toujours comporté de la même façon, ou bien s'il a présenté, au moins à certains égards, des changements d'allures qui constitueraient comme des coefficients propres de certaines périodes de l'évolution de la Terre.

Il va sans dire que nous n'oublierons pas que l'inaccessibilité des profondeurs marines en fait le domaine d'un grand mystère et les rend singulièrement propres à l'élaboration d'hypothèses de difficile contrôle.

Aussi, dans notre souci de parvenir à la vérité, nous faudra-t-il user de la plus grande prudence et nous attacher à ne pas trop devancer, par des suppositions, les faits scientifiquement observés.

Voilà jetées les bases de notre programme; dès la prochaine fois, nous en tenterons la réalisation.

STANISLAS MEUNIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle.

SUR LE TRAITEMENT DE LA SYPHILIS PAR L'ANILARSINATE DE SOUDE (1)

Suivant le procédé de M. Paul Salmon.

Dans un rapport récent de M. Laveran, l'Académie a entendu l'exposé des services si remarquables que rend ce médicament dans la thérapie de la maladie du sommeil; nous nous proposons aujourd'hui de mettre en relief l'action puissante qu'il exerce sur le treponema pallidum et d'indiquer dans quelle mesure il peut entrer dans la pratique courante.

Lorsque la destruction du trypanosome par ce composé arsenical a été établi, les analogies de structure qui existent entre ce parasite et le treponema pallidum ont conduit divers pathologistes, parmi lesquels nous citerons le professeur Lassar, à l'essayer dans le traitement de la syphilis; cette tentative était d'autant plus justifiée que MM. Uhlenhuth, Gross et Bickel, en janvier 1907, avaient démontré l'action destructive de l'atoxyl sur le spirochète des poules. Les résultats obtenus ont été d'abord très insuffisants et M. Lassar, après une première série d'études, était arrivé à une conclusion négative relativement à la valeur du produit dans le traitement de la syphilis. Or, cet insuccès tenait exclusivement à l'insuffisance des doses employées : M. Lassar, en effet, n'avait alors injecté que 20 centigrammes de médicament tous les deux jours. M. Paul Salmon, qui travaille à l'Institut Pasteur dans le laboratoire de M. Metchnikoff, tenant compte des quantités de ce médicament que supportent les sujets atteints de la maladie du sommeil, a été conduit à l'administrer aux syphiliques dans des conditions semblables; mais il a reconnu bientôt que le treponema pallidum est plus résistant que le trypanosome et qu'il ne suffit pas, pour parer aux accidents syphilitiques, d'introduire rapidement 1 gr. 50 du médicament dans l'organisme; il a alors renouvelé les injections à doses plus ou moins élevées et il a obtenu les résultats si remarquables qu'il a fait connaître dans ses communications du 16 mars et du 13 avril dernier à la Société de biologie, communications qui ont eu un grand et légitime retentissement.

Dans sa deuxième note, il conseillait des doses de 50 centigrammes renouvelées tous les deux jours pendant deux ou trois semaines; il avait dès lors à son actif vingt-sept observations démonstratives et il disait : « La réaction modificatrice favorable se manifeste à toutes les périodes de la vérole; le médicament s'absorbe et agit vite ; les papules s'affaissent dès le troisième jour ; les ulcérations se cicatrisent; les gommes se résorbent en peu de temps; les douleurs disparaissent ; la quantité d'anilarsinate de soude injectée s'est élevée jusqu'à 6 gr. 30 en vingt et un jours; les cas d'intolérance, caractérisée surtout par des nausées, des vomissements, des coliques, ont été rares et passagers ; ces troubles ont cessé au bout de quatre heures sous l'influence de l'opium. »

Nous avions été témoin de plusieurs des premiers succès obtenus par M. Salmon chez des malades de notre service; nous avons encore dans notre salle Lugol la vieille femme atteinte d'un carcimone utérin avec œdème des jambes et albuminurie, qui avait en même temps une syphilide ulcéreuse de la commissure labiale mesurant environ deux centimètres et demi de diamètre et datant de plus d'un an; cinq injections, contenant chacune de 0,75 à 0,60 centigrammes du médicament, ont amené la cicatrisation complète de cette ulcération en une quinzaine de

(1) Nous préférons ce nom, qui, d'après M. Fourneaux, représente la formule exacte du produit et est très voisin de celui que lui a donné Béchamp lorsqu'il l'a découvert en 1863, à celui d'atoxyl qui est de pure fantaisie et répond à une idée erronée, car le corps est toxique à un haut degré.

Digitized by Google

jours et il n'y a pas actuellement, soixante jours après la dernière injection, trace de récidive; nous avons vu chez un autre des malades traités par M. Salmon, une syphilide papuleuse rétrocéder en peu de jours.

Encouragé par ces faits, nous avons soumis au traitement intensif par l'anilarsinate de soude tous les malades qui se sont présentés à notre observation dans des conditions favorables à l'étude de la médication, aussi bien dans notre clientèle privée qu'à l'hôpital, et la richesse de notre service de Saint-Louis est telle que nous sommes arrivé en cinq semaines au chiffre de 72 observations (1); nous nous sommes constamment servi de la solution à 10 p. 100 en injections dans les parties de la région fessière considérées comme lieux d'élection pour l'huile grise; la dose injectée a varié presque constamment de 0,75 à 0,50 centigrammes; le nombre des injections, renouvelées trois fois par semaine, a oscillé presque exclusivement entre cinq et neuf; nous avons choisi, en règle générale, des malades qui n'étaient pas sous l'influence d'une médication mercurielle, si ce n'est ceux chez lesquels une nouvelle manifestation s'était produite pendant le cours de cette cure.

Action thérapeutique. — Les résultats favorables que nous avons constatés ont pleinement confirmé ceux qu'avait obtenus M. Salmon; l'action du médicament a été surtout frappante chez les malades atteints de roséole, de syphilides papuleuses, d'ulcérations tertiaires; des exostoses ont rétrocédé; les douleurs ont rapidement cessé; chez un malade atteint d'une syphilis maligne précoce, que nous avons vu plusieurs fois depuis deux ans être affecté de lésions résistant à un traitement intensif par le mercure et l'iodure, des ulcérations grandes comme des pièces de vingt sous ont été complètement cicatrisées après la sixième injection de 0,75 centigrammes de l'anilarsinate sodique. Des syphilides secondaires ulcéreuses ont été parfois plus rebelles : il s'agit, en pareils cas, d'infections associées; nous avons vu cependant se cicatriser nombre de syphilides papulo-ulcéreuses des grandes et des petites lèvres, régions où elles sont d'ordinaire très rebelles. Le seul cas de cette nature complètement réfractaire a été celui d'un jeune homme atteint de chancres labiaux; une éruption de roséole s'est effacée chez ce malade en quelques jours, mais l'ulcération labiale a persisté malgré dix injections; c'est qu'il s'était produit secondairement une pourriture d'hôpital. Nous avons vu également persister une syphilide squameuse des régions palmaires, mais le malade a quitté Paris après la cinquième injection, et nous ignorons ce qu'il est devenu. Les condylomes végétants, dans lesquels interviennent des microbes associés, résistent de même à la médication. Nous devons signaler enfin l'absence complète d'action sur les leucoplasies linguales : c'est qu'il ne s'agit plus là de syphilomes, mais bien de deutéropathies syphilitiques sur lesquelles aucun traitement spécifique ne peut avoir d'action.

Il résulte d'une communication faite le 15 mai par le professeur Lassar à la Société médicale de Berlin que, chez vingt-cinq malades, traités par les injections renouvelées tous les deux jours, à 50 centigrammes, les mêmes résultats ont été obtenus, sauf dans un cas d'iritis.

Si l'on réunit ces chiffres aux nôtres et à ceux de M. Salmon, on arrive à 124 observations (1); elles établissent, dans leur ensemble, d'une manière incontestable, l'action puissante de l'anilarsinate de soude sur toutes les manifestations directes du treponema. Cette action est telle que l'on pourrait, selon toute vraisemblance, arriver à guérir la syphilis comme on peut guérir la maladie du sommeil, s'il était loisible de continuer la cure pendant un laps de temps suffisant sans nuire au malade.

Malheureusement, il n'en est pas ainsi et il en résulte une ombre au tableau, sur laquelle nous devons insister.

Phénomènes d'intolérance. — Ainsi que nous l'avons indiqué déjà, malgré son nom de guerre qu'il ne mérite pas, l'anilarsinate de soude devient, dans l'organisme, un poison qui donne lieu par lui-même à des accidents parfois très pénibles : ces accidents surviennent fatalement si l'on prolonge la médication et ils en imposent la cessation immédiate. Si, le plus souvent, ils sont bénins et de courte durée, ils prennent parfois un caractère des plus pénibles et peuvent même très exceptionnellement devenir inquiétants; les douleurs abdominales peuvent se faire sentir avec une extrême violence; les malades accusent la sen-

(1) Nous remercions vivement nos excellents internes, MM. Boudet, Garban et Raillet, du concours actif qu'ils nous ont prêté pour la mise en pratique de ces injections et la rédaction des observations. Nous prions également d'agréer l'expression de toute notre gratitude notre cher pharmacien en chef, M. Portes, pour les très utiles avis qu'il nous a donnés relativement à la chimie du produit, et notre très distingué interne en pharmacie, M. Guilmin, pour le soin qu'il a apporté dans sa délicate préparation.

(1) Au dernier moment, nous avons connaissance d'un travail de MM. Uhlenhuth, Hoffmann et Roscher, qui apporte un certain nombre de résultats favorables à la méthode, en particulier dans trois cas de syphilis maligne précoce; de plus, notre collègue de l'hôpital Saint-Louis, M. Balzer, nous fait savoir que, sur 10 malades traités dans son service, il a observé l'effacement d'une éruption papuleuse, d'une roséole très intense et de plaques muqueuses hypertrophiques, et qu'il a vu des syphilides ulcérées et douloureuses s'améliorer rapidement; ces faits élèvent à plus de 150 le nombre des observations.

Digitized by Google

sation de crampes des plus intenses; le poids des vêtements devient intolérable. Concurremment, il se produit des nausées, des vomissements, de la diarrhée, du refroidissement des extrémités, de la strangurie; nous avons observé, chez une jeune femme, des lypothymies; la scène peut se prolonger pendant quarante-huit heures. Nous avons vu survenir, dans ces mêmes conditions, des éruptions caractérisées, soit par des taches érythémateuses, soit par des saillies avec rougeur des follicules pilo-sébacés, soit par des pétéchies.

Sur les 124 cas que nous avons énumérés, il en est 4 dans lesquels ces accidents ont pris ce caractère très pénible.

Doivent-ils faire renoncer à la puissante médication que constitue l'usage de l'anilarsinate de soude? Non, sans aucun doute, pas plus que les actions toxiques de l'opium, du chloroforme, du mercure, de la digitale, de la cocaïne et autres ne les font proscrire de la pratique médicale; en réalité, il n'est guère de médicament actif qui, donné à des doses trop élevées ou mal manié, ne devienne toxique. Si, comme on est dès à présent en droit de l'espérer, la syphilis est modifiée avantageusement dans son évolution par la nouvelle médication arsenicale, on peut considérer comme étant d'importance secondaire ces phénomènes d'intolérance, quelque pénibles qu'ils puissent être, mais nous devons rechercher par tous les moyens à les éviter, et nous espérons y parvenir.

Nous devons considérer, à cet égard, l'*origine du produit*, *la taille*, *la corpulence*, *l'âge et l'état général du sujet*, *son idiosyncrasie*, *le chiffre et le nombre des doses et la durée des intervalles auxquelles elles sont renouvelées*.

A. *Nature du produit* : l'anilarsinate de soude s'altère spontanément; au bout de quinze jours, il a tendance à se dissocier et il peut se former des produits d'une toxicité plus élevée; il est donc essentiel de *faire constamment usage de produits fraîchement préparés*.

B. Des altérations de même nature surviennent si le produit est chauffé un certain temps à 100 degrés, *il ne faut donc pas avoir recours, pour ce médicament, aux procédés habituels de stérilisation*.

C. Les produits dont nous nous sommes servi sont provenus de deux sources différentes : les uns ont été préparés par la maison allemande qui a la propriété du nom d'atoxyl, les autres par une maison française. Or, les premiers ont provoqué dans 50 p. 100, les seconds dans 17 p. 100 des cas, des phénomènes d'intolérance; frappé de cette différence, nous avons demandé à M. Duret d'étudier comparativement, au point de vue chimique, les deux préparations; or, il résulte de ses recherches que le produit français est moins dense, qu'il cristallise différemment, qu'il se dissout plus rapidement, qu'il donne, traité par l'azotate d'argent, un précipité blanc tandis que l'atoxyl allemand laisse déposer, par ce même réactif, un produit d'un blanc rougeâtre, plus abondant à chaud qu'à froid dénotant la présence d'arsénites et d'arséniates; il doit donc être toxique. Pour juger plus complètement la question, nous allons entreprendre, avec notre excellent interne M. Raillet, une série d'expériences sur les animaux.

Quelles que puissent être les différences entre les produits au point de vue de leur toxicité, leur action thérapeutique reste de même ordre. C'est ainsi qu'avec l'atoxyl allemand nous avons vu une syphilide papuleuse intense et généralisée, causant un grand préjudice au malade qui se trouvait hors d'état de remplir ses devoirs mondains, s'effacer entièrement au visage en peu de jours et ne persister sur le tronc qu'à l'état de macules; de même, un de nos malades traités par le produit français a été débarrassé en cinq jours, après une seule injection, d'une syphilide psoriasiforme abondante datant d'environ une semaine; nous pourrions multiplier ces exemples.

Un argument en faveur d'une toxicité plus grande de l'atoxyl allemand est la production, sous son influence, d'accidents sérieux à des doses bien inférieures à celles que nous employons; nous citerons particulièrement comme exemple le fait de M. Brenning, qui avait introduit, chez un malade, 1 gr. 80 d'atoxyl en 11 injections, et chez un autre 2 grammes en 12 injections; le premier a été pris de maux de tête, de vertiges, de prostration, de fièvre, d'anorexie, de vomissements, de dureté d'oreille et de sécheresse gutturale, et deux jours après, de rétention complète de l'urine, nécessitant le cathétérisme, d'une toux sèche et de somnolence: le second a présenté des phénomènes très analogues; de même, M. Waelsch a vu des accidents analogues se manifester après l'injection de 2 gr. 64 d'atoxyl en 24 injections; or, nous avons pu impunément arriver chez quinze malades à la dose de 5 gr. 5 et même de 7 gr. 50, chiffre d'ailleurs trop élevé, en trois semaines; avons-nous eu affaire à des produits identiques? c'est difficilement admissible; nous ne sommes même pas convaincu que nos confrères d'Allemagne aient eu tous recours à des produits absolument similaires, car il y a contraste entre les observations de M. Schild, qui a pu pratiquer jusqu'à 1.500 de ces injections sans accidents sérieux, et celles de MM. Brenning et Waelsch. Il y a là une question de pharmacologie; elle retentit sur la clinique et peut conduire à des conclusions non justifiées contre le médicament.

C. *La taille et la corpulence* du sujet doivent être

Digitized by Google

prises en considération : deux des malades chez lesquels nous avons observé des accidents pénibles étaient des femmes de très petite taille ; nous avions, chez l'une d'elles, abaissé chaque dose à 0 gr. 40 ; c'est après la quatrième qu'ont apparu les phénomènes d'intoxication. On peut voir cependant exceptionnellement des malades de très grande taille avec forte corpulence présenter rapidement des phénomènes d'intolérance.

D. Il faut tenir compte aussi de l'*âge* des malades; nous n'avons pas encore eu l'occasion d'employer la cure chez des enfants, mais nous avons vu des accidents très mal supportés, bien que passagers, survenir chez un vieillard, d'ailleurs remarquablement robuste et bien conservé, après l'injection de 1 gr. 75 d'atoxyl allemand en trois piqûres à deux jours d'intervalle.

F. *L'état de santé générale* peut également avoir une influence : il y aurait évidemment imprudence à administrer des doses élevées chez des albuminuriques ou des cardiaques ; il n'y a cependant là rien d'absolu ; c'est ainsi que la vieille femme dont nous avons parlé précédemment était au dernier degré de la cachexie cancéreuse, elle urinait 0 gr. 50 d'albumine par litre, et néanmoins elle a bien toléré ses cinq injections de 0 gr. 70 et 0 gr. 75. Par contre, un de nos lépreux a beaucoup souffert après quatre injections de 0 gr. 50.

G. Les accidents ne peuvent, dans certains cas, s'expliquer que par le mode de réaction organique qui porte le nom d'*idio syncrasie* ; une de nos malades avait déjà, à plusieurs reprises, réagi plus péniblement que son entourage sous l'influence d'intoxications accidentelles.

H. *Il est contre-indiqué de prolonger à l'excès les séries d'injections* et c'est certainement à tort qu'un de nos confrères allemands a injecté, dans l'espace de trois mois, les 27 grammes d'atoxyl qui paraissent avoir provoqué chez son malade le développement d'une névrite optique rétro-bulbaire ; nous allons voir l'intérêt de cette donnée au point de vue de la conduite à tenir.

Accumulation du produit dans l'organisme. — Nous venons de dire qu'avec les doses indiquées, les accidents ne se produisent jamais, du moins avec une certaine intensité, après les premières injections : nous en avons de nombreux témoignages dans la pratique usitée contre les trypanosomes ; la dose initiale de 1 gr. 50 parait y être constamment bien supportée. Cette tolérance n'existe plus si l'on renouvelle plusieurs fois la médication aux doses indiquées par Salmon. Nous avons pu, il est vrai, faire sans provoquer aucun trouble morbide, jusqu'à huit injections de 75 centigrammes, suivies de deux injections à 50 centigrammes, mais c'est là un fait exceptionnel et, le plus souvent, les phénomènes d'intolérance surviennent après un nombre d'injections qui varie de 5 à 8.

L'accumulation du produit dans l'organisme ressort en toute évidence de ces faits.

Cette intolérance ne peut être liée qu'à la dissociation du médicament emmagasiné dans le sang ou les tissus : on ne peut s'expliquer autrement le début souvent soudain, comme foudroyant, des troubles morbides et l'absence de tout phénomène prémonitoire. Une de nos malades avait reçu un matin une cinquième injection de 50 centigrammes du médicament ; elle en avait en outre ingéré depuis la veille 25 centigrammes sous la forme d'une solution prescrite pour badigeonner fréquemment des plaques de lichen buccal ; elle s'était promenée au bois dans la journée sans éprouver le moindre malaise : c'est le soir qu'ont éclaté tout d'un coup, avec une extrême intensité, des troubles inquiétants. Ce début brusque, inopiné, est fréquent ; les choses ne se passeraient certainement pas de la sorte si les accidents n'étaient dus qu'à l'augmentation graduelle de la masse médicamenteuse introduite dans l'organisme ; c'est petit à petit, à mesure de l'accroissement de la réserve, que les phénomènes d'intolérance se manifesteraient. Il appartient à la chimie d'élucider plus complètement la question par des recherches chez les grands singes. Nous pouvons dire, dès à présent, que, suivant nous, l'époque plus ou moins rapprochée de ces dissociations et leur intensité plus ou moins grande, en relation avec la composition chimique des tissus et des humeurs, rendent compte de l'apparition plus ou moins précoce des phénomènes d'intolérance et de leur gravité si variable. Il y aura lieu de rechercher des produits plus stables : ce serait la solution du problème.

Durée des séries d'injections. — Dans sa seconde communication à la Société de biologie, M. Salmon engageait les médecins à donner tous les deux jours 50 centigrammes du médicament pendant deux ou trois semaines, mais, depuis lors, notre confrère a modifié à cet égard sa façon d'agir, et il conseille aujourd'hui très sagement de limiter à six le chiffre de chaque série d'injections ; même avec cette réduction, on n'est pas à l'abri d'accidents, si l'on renouvelle l'injection tous les deux jours ; nous en avons vu en effet survenir deux fois après la cinquième injection, une fois après la quatrième, deux fois après la troisième.

Prophylaxie des accidents. — Les diverses considérations qui viennent d'être énumérées nous conduisent à conseiller la pratique suivante : chez un

Digitized by Google

sujet de constitution moyenne, faire d'abord, à deux jours d'intervalle, deux injections de 75 centigrammes de l'anilarsinate ; puis, à quatre reprises séparées par trois jours d'intervalle, faire des injections de 50 centigrammes ; il y a lieu en effet de penser que ces doses suffiront, en raison de leur accumulation, à maintenir dans une proportion suffisamment active le médicament dans l'organisme. Il y aura lieu, pour s'en assurer, de constater par des analyses quotidiennes en quelle proportion s'élimine le médicament par les différentes voies d'excrétion, ainsi que par les voies respiratoires.

Si dans le cours de la série indiquée, il se produit des phénomènes prémonitoires d'intolérance, tels que des douleurs gastriques ou abdominales, du malaise général, des sensations de pesanteur dans les membres, il faut interrompre immédiatement la médication pour y revenir après disparition de ces prodromes.

Traitement local. — Nous avons posé en règle, dans le traitement usuel de la syphilis, la mise en œuvre d'un traitement local spécifique par les préparations mercurielles ; nous venons, dans le même but, de faire usage, chez nos malades atteints de syphilides ulcéreuses, y compris le chancre, de tampons d'ouate imprégnés d'une solution d'anilarsinate de soude au centième ou d'une pommade à un même taux ; nous n'avons pas encore pu apprécier l'utilité de cette médication ; si elle échoue, nous reviendrons au traitement local par la solution de sublimé au cinq millièmes ou de préférence l'iodoforme.

Dans les cas de gommes ou de syphilides tertiaires localisées, l'injection d'anilarsinate de soude dans le voisinage immédiat des foyers est indiquée.

Traitement abortif. — Chez deux de nos malades, atteints de chancres indurés de date récente, nous avons introduit, tout près de ces altérations, une partie de la dose médicamenteuse ; nous ignorons encore les résultats de ces tentatives. MM. Metchnikoff et P. Salmon ont vu la maladie évoluer chez des macaques malgré des injections post-chancreuses d'atoxyl, mais il n'en a pas été de même après des *injections pré-chancreuses.* Ces auteurs ont étudié cette question par voie expérimenttale. Or, voici le résumé de l'une des expériences de M. Metchnikoff, d'après une note qu'il a bien voulu nous communiquer :

« *On inocule 7 singes macaques avec un même virus syphilitique ; puis, pendant la période d'incubation de la vérole, on injecte à 2 de ces animaux une certaine dose d'atoxyl. Or, tandis que, chez les 5 singes non soumis au traitement arsenical on voit apparaître le chancre, les 2 macaques traités ne présentent aucun accident visible de syphilis.*

On peut donc, par l'emploi de l'arsenic, empêcher le développement de la vérole inoculée, faire avorter la maladie. A côté de ses propriétés *curatives* sur les lésions établies de la syphilis, l'arsenic présente des propriétés *préventives* ».

Direction du traitement. — 1° *Y a-t-il lieu de renouveler les séries d'injections?* On peut répondre sans hésitation par l'affirmative ; une série unique est insuffisante ; M. Salmon et nous mêmes avons assisté à la genèse de nouvelles altérations chez des sujets qui avaient été antérieurement débarrassés de toute manifestation par un premier traitement. M. Salmon revient, au bout de quinze jours, à une nouvelle série. Pour savoir exactement à quoi s'en tenir à cet égard, il sera nécessaire de pratiquer des examens réitérés d'urine pour déterminer au bout de combien de jours le médicament est complètement éliminé. M. Salmon n'en a plus trouvé après ce laps de temps.

2° *A combien de reprises conviendra-t-il de renouveler ces séries d'injections? L'organisme continuera-t-il à les tolérer? Ne risquera-t-on pas de provoquer des accidents d'arsénicisme chronique?* Ou, *au contraire, ne peut-on espérer, en raison de ce qui se passe chez les arsénicophages, une immunisation à l'égard de nouvelles intoxications?* Ce sont là des questions que nous ne pouvons que formuler sans chercher à les résoudre dans l'état actuel de nos connaissances.

3° *Le traitement par l'anilarsinate de soude doit-il être exclusif?* Nous ne le pensons pas. Nous nous sommes jusqu'ici systématiquement abstenu du traitement mercuriel concomitant pour être à même d'apprécier l'action du nouveau produit ; mais, aujourd'hui qu'elle est au-dessus de toute contestation, nous conseillons de suivre parallèlement les cures mercurielles et iodurées suivant la règle que nous avons posée, c'est-à-dire pendant quatre années, successivement deux mois de mercure et un mois d'iodure, jusqu'au jour où l'on aura pu constater plus tôt une guérison complète, ce qui est bien difficile en raison des propriétés de latence prolongée qui appartiennent au treponema pallidum. L'ennemi est puissant ; il faut faire contre lui flèches de tout bois. Il n'y a pas plus d'incompatibilité entre le mercure et l'anilarsinate de soude qu'entre le mercure et l'iodure de potassium. Ces trois spécifiques de la syphilis peuvent être administrés successivement il y aurait par contre inconvénient à donner simultanément le mercure et l'anilarsinate de soude. On a reconnu, en effet, que ce dernier médicament est dissocié par le sublimé et il en est très probablement de même pour les autres sels de mercure.

Arrivés au terme de cette étude, nous sommes heureux de constater le grand progrès qui vient d'être accompli par M. Paul Salmon dans la thérapeutique de la syphilis ; il marche de pair avec ceux

Digitized by Google

qui ont été réalisés par l'extension si considérable de son domaine clinique, par la mise au jour de sa physiologie pathologique, par son inoculation expérimentale et par la découverte de son microbe pathogène.

Conclusions. — Nous résumerons ainsi qu'il suit les données qui ressortent de ce travail :

1° Il résulte de 120 observations que l'anilarsinate de soude exerce, comme l'a établi M. Paul Salmon, une action puissante sur l'agent infectieux de la syphilis :

2° Nous sommes en possession, contre la syphilis, d'un troisième agent spécifique égal, si ce n'est supérieur, à ses aînés ;

3° Les infections secondaires associées, telles que celles qui donnent lieu aux condylomes végétants et à certaines suppurations, semblent lui être réfractaires ;

4° Il en est de même des deutéropathies syphilitiques ; nous l'avons constaté pour la langue et pour l'hémiplégie ; on peut prévoir qu'il en est de même pour le tabes et la paralysie générale ;

5° On arriverait très probablement à guérir la vérole comme on paraît guérir la maladie du sommeil, par les injections d'anilarsinate de soude, si l'on pouvait assez longtemps les renouveler à doses suffisantes ;

6° Malheureusement, il n'en est rien, et constamment si l'on prolonge outre mesure la médication l'on est arrêté, après un nombre variable de ces injections, par des accidents d'intolérance ;

7° Ces accidents consistent en des douleurs gastro-intestinales, des nausées, des vomissements, du malaise général, des sensations pénibles dans les membres, de la dysurie et même, à un degré plus élevé, par des lipothymies et de l'algidité ; le plus souvent bénins et passagers, ils peuvent exceptionnellement prendre un caractère très pénible ;

8° On peut éviter ces accidents en limitant à un petit nombre les injections, en n'employant les doses élevées que pour les deux premières, en espaçant les suivantes et en les arrêtant dès l'apparition des sensations anormales ;

9° Les vieillards, les sujets de très petite taille et les malades atteints d'affections organiques y sont prédisposés et doivent recevoir des doses moindres ;

10° Des doses administrées successivement s'accumulent dans l'organisme.

Il en résulte que l'on peut maintenir le malade sous l'influence du médicament avec des doses moins élevées que celles de l'injection initiale ;

11° Il est très probable que l'anilarsinate de soude introduit dans l'organisme s'y dissocie au bout d'un certain temps en produits toxiques ; on ne peut s'expliquer autrement le début fréquemment soudain, sans aucun phénomène prémonitoire, des accidents ; la rapidité et l'activité plus ou moins grande de cette dissociation expliquent les différences dans la tolérance ; il y aura lieu de rechercher des composés plus stables ;

12° Le médicament s'élimine assez rapidement ; au bout de quinze jours, on n'en retrouve pas trace dans les urines, et l'on peut recommencer sans danger, suivant M. Salmon, une nouvelle cure ; des recherches ultérieures viendront montrer dans quelle mesure on pourra renouveler les séries d'injections sans donner lieu à des accidents d'arsénicisme chronique, et si elles pourront créer une immunité semblable à celles des arsénicophages ;

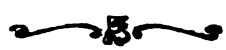
13° Est-il possible de déterminer quelle est la part de l'aniline et celle de l'arsenic dans la genèse de ces accidents ? Cette dernière est certainement prépondérante ;

14° Les premières recherches ont dû être faites, pour la démonstration de l'activité microbicide de l'anilarsinate, indépendamment de toute autre médication locale ou générale ; il y aura lieu d'administrer dans les intervalles des cures arsenicales le mercure et l'iodure, suivant les règles prescrites ;

15° L'action locale directe de l'anilarsinate de soude n'est pas encore établie ; il est cependant indiqué de pratiquer des injections au voisinage, d'une part, du chancre induré, de l'autre, des gommes, des exostoses et des syphilides ulcéreuses tertiaires ;

16° L'anilarsinate de soude administré après un rapport infectant peut, d'après les expériences, chez les macaques, de MM. Metchnikoff et Salmon, faire avorter la maladie (1).

Dr H. Hallopeau.
de l'Académie de médecine.



L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE H. MOISSAN

Les consécrations officielles retentissantes des gouvernements et des Académies apprennent de temps à autre au monde le nom d'un homme dont l'existence entière s'est écoulée loin des agitations de la vie publique, dans des recherches désintéressées. Mais la foule ne peut guère comprendre la continuité de son travail méthodique, l'ingéniosité expérimentale dont il a dû faire preuve et qui font pour les initiés, la véritable beauté de son œuvre scientifique :

. . . . . retroque
Volgus abhorret ab hac . . . . .

dit Lucrèce, de la théorie qu'il expose, et, de même qu'il faut à celle-ci le secours de la poésie pour ne

(1) Ce travail a été communiqué le 4 juin à l'Académie de Médecine

Digitized by Google

pas rebuter l'auditeur, la longue patience de toute une vie de savant risque fort de ne pas être estimée comme il convient, lorsqu'il n'a pas obtenu dans ses travaux quelques résultats éclatants dont l'imagination reste frappée. Aussi, lorsque sa renommée franchit le cercle restreint de ses pairs et de ses élèves, l'une de ses découvertes a toujours le privilège de s'imposer d'une façon presque exclusive à l'admiration du public. Henri Moissan est ainsi, pour le plus grand nombre de ceux qui honorent sa mémoire, le savant chimiste qui a su faire du diamant.

La conviction absolue que la nature et la vie ne disposent pas de forces essentiellement différentes de celles que nous savons mettre en jeu, est aujourd'hui la base de toute recherche expérimentale, mais le temps n'est pas encore éloigné où la croyance contraire dominait les plus grands esprits; il en reste qu'il paraît y avoir un mérite particulier à triompher de la nature, en reproduisant les substances dont les entrailles de la terre ou les mystères de la vie nous dissimulent l'origine. Aussi les laboratoires gardent-ils encore, aux yeux de la foule, un peu du mystère qui entourait autrefois l'œuvre des alchimistes et des magiciens.

Faire, avec de l'eau et du charbon, de l'alcool et peut-être bientôt des aliments en y ajoutant de l'azote, résume pour beaucoup de ceux qui la connaissent seulement par la Renommée, l'œuvre de synthèse organique qu'a réalisée Berthelot; dans le domaine minéral, H. Moissan a frappé l'imagination de tous en enfermant dans son four électrique une formidable puissance pour transformer en diamant le charbon.

La brillante expérience, dans laquelle il a réalisé cette reproduction du plus précieux des minéraux, n'est cependant que le couronnement de recherches longues et méthodiques, que le public ignorerait sans doute si le carbone cristallisé était pour nous sans valeur; mais, si les diamants de synthèse sont microscopiques et si le travail nécessaire pour en isoler quelques milligrammes enlève actuellement toute utilité pratique à cette expérience de laboratoire, sa conception n'en a pas moins été l'idée la plus féconde de H. Moissan par l'orientation nouvelle qu'elle a donnée à ses travaux, d'où sont sorties les industries électro-thermiques du carbure de calcium et des métaux réfractaires.

Lorsque Henri Moissan a débuté dans la vie scientifique, vers 1880, l'activité des laboratoires se reportait pour la plus grande part sur la chimie organique, où les méthodes de synthèse, guidées par des théories générales de plus en plus fécondes à mesure qu'elles se précisaient, faisaient chaque jour, pour la Science et l'Industrie, des conquêtes précieuses. Dans la chimie minérale, les brillantes recherches de Sainte-Claire Deville sur la dissociation, l'étude calorimétrique par Berthelot et Thomsen de l'énergie mise en jeu dans les combinaisons, et, bientôt après, l'introduction de la thermodynamique par Gibbs, Helmholtz et Van t'Hoff dans la mécanique chimique dirigeaient leurs élèves dans une voie nouvelle où ils délaissaient l'étude immédiate des corps simples et de leurs combinaisons binaires. Quelques éléments restaient à isoler ou à purifier : il ne semblait pas que ces questions pussent donner à un jeune savant autre chose que la gloire stérile de résoudre des problèmes particulièrement difficiles, mais sans grand intérêt général. La grande industrie minérale en était arrivée à une perfection relative qui ne comportait plus que des améliorations de détail, et l'électrochimie venait à peine de naître.

Les premières recherches de Henri Moissan concernent les oxydes du fer et des métaux voisins; elles constituent le mémoire qu'il a présenté comme thèse de Doctorat à la Faculté des sciences, en 1880, et ont fait connaître, en même temps que des variétés nouvelles d'oxydes, la composition variable du produit mal défini que l'on appelait le fer pyrophorique. Ces recherches le conduisirent à l'étude des sels de protoxyde de chrome, dont il prépara toute une série nouvelle.

Après ces premiers travaux qui avaient mis en valeur son habileté expérimentale et la sûreté d'observation dont il était doué, Henri Moissan aborda les recherches qui firent de lui, en quelques années, un des maîtres incontestés de la chimie minérale. L'idée s'était précisée dans son esprit que les chapitres, en apparence les mieux ordonnés de cette science, présentaient encore de telles lacunes que la seule étude des métalloïdes mal connus suffirait à ouvrir des perspectives nouvelles. L'expérience a vérifié ses prévisions et ses travaux sur le fluor, le carbone et le diamant, puis sur les métaux dont les oxydes sont réduits par le charbon à la température du four électrique, ont déterminé dans la science et dans l'industrie un mouvement considérable.

Il entreprit d'abord d'isoler le fluor, cet élément qu'on avait à peine entrevu et dont l'activité chimique est si considérable qu'il attaque tous les corps en présence desquels on avait tenté de le préparer. Davy et Frémy, pour ne citer que les plus illustres des prédécesseurs de Moissan, avaient essayé sans succès de le faire. Guidé par les analogies des composés respectifs du fluor et des autre éléments halogènes, Henri Moissan songea d'abord à décomposer les fluorures de phosphore ou d'arsenic; il étudia d'une façon complète les propriétés du pentafluorure de phosphore déjà connu et du trifluorure qu'il prépara le premier à l'état de

Digitized by Google

pureté : il espérait, en faisant brûler ce dernier corps dans l'oxygène, obtenir un des oxydes du phosphore et mettre en liberté le fluor, dont on ne connaît pas de combinaison avec l'oxygène. Ce fut un composé nouveau d'addition qui se forma, l'oxyfluorure. Il essaya alors sans succès le dédoublement de ces gaz par divers métaux que l'on pouvait croire peu attaquables par le fluor, puis par l'étincelle électrique. Il n'obtint aucun résultat avec le trifluorure, mais il constata que le pentafluorure se décompose par de très fortes étincelles en trifluorure et fluor ; malheureusement l'expérience était faite dans une éprouvette en verre sur la cuve à mercure, et le fluor, libre un instant, donnait aussitôt des fluorures de mercure et de silicium. Henri Moissan étudiait en même temps l'action du courant électrique sur le trifluorure d'arsenic, corps liquide qui se prépare facilement à l'état de pureté, et dont il détermina quelques propriétés nouvelles. Il poursuivait avec un acharnement courageux des recherches que les propriétés toxiques de ce composé l'obligèrent plusieurs fois à interrompre. Louyet avait déjà payé de sa vie son imprudence dans le maniement de l'acide fluorhydrique, moins dangereux pourtant que le fluorure d'arsenic. Ce composé pur ne conduit pas le courant, mais de petites quantités de corps étrangers qui s'y dissolvent, en particulier de fluorure de manganèse ou de fluorhydrate de fluorure de potassium, le rendent légèrement conducteur. Dans ces conditions, de l'arsenic pulvérulent se déposait sur l'électrode négative, et Moissan voyait se former au pôle positif des bulles gazeuses absorbées presque aussitôt qui montaient dans le liquide. C'était sans doute le fluor libre, mais il était repris par le trifluorure qui passait à l'état de pentafluorure. Il ne restait guère à essayer que l'électrolyse de l'acide fluorhydrique, quoique les prédécesseurs de Moissan eussent constaté que l'acide anhydre ne conduit pas le courant et que, dans l'acide hydraté, c'est l'eau seule qui se décompose. Gore, cependant, avait su le rendre conducteur par une addition de fluorure de platine, mais il n'avait obtenu d'autre résultat qu'une attaque énergique de son électrode positive. Lorsque Henri Moissan reprit la question, le problème s'était précisé : ses études préliminaires, qui forment un beau chapitre de la chimie du fluor, lui avaient appris à connaître, en quelque sorte à l'avance, les propriétés de cet élément, dont l'incroyable activité ne peut être atténuée que par un refroidissement énergique. Le dernier essai qui restait à tenter était donc l'électrolyse à très basse température de l'acide fluorhydrique anhydre, rendu conducteur, comme le fluorure d'arsenic, par un artifice quelconque.

Le laboratoire de l'Union des Chambres syndicales, où Henri Moissan avait commencé ses recherches sur les composés du fluor, venait d'être fermé. Il obtint l'hospitalité au laboratoire de Debray, dans les constructions provisoires de la rue Michelet, où la Faculté des Sciences attendait l'achèvement de la nouvelle Sorbonne ; c'est là qu'il poursuivit ses travaux, en tirant parti des ressources les plus sommaires. Il dut quitter bientôt le laboratoire dont l'acide fluorhydrique dépolissait toute la verrerie et qui ne possédait aucune installation électrique. Il transporta ses appareils dans l'amphithéâtre réservé aux cours, à proximité de la pile de 90 éléments Bunsen qui fournissait le courant pour l'éclairage des appareils de projection ; il y travaillait entre deux leçons du professeur Friedel, obligé de déménager chaque fois qu'il lui fallait céder la place à ce dernier.

L'acide fluorhydrique anhydre, préparé par la décomposition du fluorhydrate de fluorure de potassium, était renfermé dans un appareil en platine refroidi par un bain de chlorure de méthyle. Lorsque l'électrolyse se produisit, Henri Moissan constata le dégagement au pôle positif d'un gaz qui enflammait à froid le silicium cristallisé, le soufre, l'alcool, le sulfure de carbone, qui décomposait l'eau avec production d'ozone, et déplaçait le chlore du chlorure de potassium : c'était le fluor, qui apparut pour la première fois à l'état libre dans les laboratoires le 26 juin 1886. Malheureusement, l'expérience ne se faisait pas d'une façon régulière : avec certaines préparations d'acide fluorhydrique, il arrivait que le courant ne passait plus. Moissan accusait alors l'insuffisance de la pile et lui ajoutait des éléments. Comme il ne disposait pas, au début, d'un galvanomètre, il avait placé une aiguille aimantée sur un pivot au voisinage de l'un de ses fils, et, lorsqu'elle ne déviait plus, il courait vérifier l'état de la pile et resserrer une à une les connexions des éléments, dont le nombre atteignit un jour 150. Un malencontreux hasard voulut même que l'électrolyse ne se fît pas devant la Commission que l'Institut avait déléguée pour assister à ces premières expériences sur l'élément nouvellement isolé. Henri Moissan eut bien vite constaté que ces irrégularités provenaient de l'état de pureté plus ou moins grand de son acide, qui n'était rendu conducteur que par la présence d'une petite quantité de fluorhydrate de fluorure de potassium entraîné dans sa préparation ; il introduisit systématiquement dans son appareil une proportion plus grande de ce sel, et ce fut désormais l'électrolyse du fluorure dissous dans l'acide anhydre qui lui donna régulièrement le fluor.

Après l'isolement de ce corps simple, Moissan apprit à le purifier et étudia avec méthode ses propriétés physiques et son action sur les principaux

Digitized by Google

corps que l'on prépare dans les laboratoires; il imagina pour cela des dispositions expérimentales toujours ingénieuses, en particulier pour la manipulation des composés fluorés gazeux. Ces études se sont poursuivies jusqu'à sa mort, et avec la collaboration de M. P. Lebeau, elles ont montré combien la chimie des corps les mieux connus réservait encore de surprises. C'est ainsi que le soufre, qui donne avec les autres éléments halogènes des composés relativement peu stables et détruits par l'eau, devient hexavalent en s'unissant au fluor pour former un gaz presque complètement inerte, que la potasse fondue n'attaque pas.

L'isolement du fluor date de 1886; l'importance des travaux de Henri Moissan le fit nommer, cette année même, professeur à l'École de Pharmacie, puis membre de l'Académie de Médecine en 1888 et de l'Académie des Sciences en 1891.

Dans son laboratoire modeste, mais où régnait une activité scientifique sans égale, il entreprit l'étude d'un autre métalloïde mal connu, le bore, que personne n'avait obtenu à l'état de pureté et dont les propriétés variables dépendaient beaucoup des composés mal définis qui l'accompagnaient. Après avoir perfectionné les procédés de séparation et de dosage de l'acide borique, il reprit méthodiquement, comme il l'avait fait pour le fluor, les essais de ses devanciers; l'étude expérimentale et critique de leurs travaux le conduisit à réduire l'anhydride borique en grand excès par le magnésium; il obtint ainsi le bore à peu près pur, et la même opération effectuée dans l'hydrogène, à l'abri de l'azote de l'air et des gaz carbonés du foyer, lui permit d'éviter la présence de toute impureté.

L'étude systématique des propriétés du bore et de quelques-uns de ses composés suivit sa préparation, et la chimie de cet élément s'enrichit de corps nouveaux, le pentasulfure, les phosphures et phosphoiodures et l'iodure. En même temps qu'il étudiait le bore amorphe, et qu'il cherchait une réaction capable de l'amener à l'état cristallisé, Henri Moissan songeait aussi à transformer le carbone amorphe en diamant : « Lorsque, en 1886, disait-il, j'eus la bonne fortune d'isoler le fluor, j'espérais que ce puissant minéralisateur me permettrait d'obtenir la cristallisation du carbone ». Mais, après avoir préparé différents fluorures dont il étudia le dédoublement dans des conditions variées, il reconnut l'impossibilité d'obtenir autre chose que du noir de fumée ou du graphite.

Fidèle à ses habitudes méthodiques, il entreprit alors une étude complète des diverses variétés de carbone, carbones amorphes, graphites et diamants, aussi bien de celles que l'on trouve dans la nature que de celles que l'on peut préparer dans les laboratoires. Après avoir déterminé avec précision les conditions dans lesquelles se forment ces substances, il modifia la méthode analytique de Berthelot pour l'oxydation des graphites. Il parvint à établir une technique d'une précision et d'une sûreté telles, qu'elle lui permit, après la solubilisation de tous les composés minéraux et la destruction des variétés de carbone autres que le diamant, d'isoler les parcelles extrêmement petites de ce précieux minéral qui restent dans les résidus de terre bleue du Cap ou des sables diamantifères du Brésil. Il étudia minutieusement l'aspect extérieur des diamants naturels, transparents ou noirs, diamants en gouttes ou cristallisés, et détermina les conditions exactes de leur transformation en graphite à haute température et de leur combustion dans l'oxygène. L'analyse délicate de leurs cendres lui révéla la présence constante du fer dans celles-ci. Reprenant alors les essais de tous ceux qui avaient tenté avant lui de reproduire le diamant, il constata que toutes les réactions chimiques, dans lesquelles du carbone est mis en liberté, donnent, à basse température, du carbone amorphe, et du graphite aux températures très élevées, tant qu'on opère à la pression atmosphérique ou sous des pressions faibles. Il acquit alors cette certitude que le carbone ne peut cristalliser après avoir pris l'état liquide ou pâteux qu'avec le double concours d'une très haute température et d'une pression considérable.

Lorsqu'on l'interroge avec une pareille ténacité et que l'on surmonte avec une habileté si méthodique les obstacles qu'elle oppose à nos investigations, la nature ne peut nous cacher plus longtemps ses secrets. C'est ainsi que l'étude des blocs de fer météoriques montra à Henri Moissan comment elle avait pu réaliser les conditions nécessaires à la formation du diamant. Friedel avait reconnu la présence de fragments microscopiques de carbone cristallisé dans la météorite de Cañon Diablo; Henri Moissan les étudia; il trouva autour de deux petits diamants transparents, à surface rugueuse et chagrinée, du carbone amorphe en lanières nettement comprimées : « Ici, dit-il, la nature semble être prise sur le fait. Ce carbone a dû cristalliser sous l'action d'une forte pression; le fer était à l'état liquide, et, grâce à un refroidissement brusque, dû à une cause quelconque, il y a eu contraction violente de la masse, et le carbone est passé d'une densité de 2 à celle de 3,5; il a donné du diamant. »

Il ne restait plus qu'à réaliser dans le laboratoire une expérience analogue à la solidification des blocs de fer météoriques. H. Moissan commença ses recherches en chauffant au chalumeau à oxygène une petite quantité de fer dans un creuset de charbon; la fonte en fusion, saturée de carbone, était ensuite

Digitized by Google

brusquement plongée dans l'eau. La surface du culot métallique forme presque instantanément une croûte solide et, dans le noyau fluide emprisonné, où le carbone se dépose, une pression considérable s'établit par suite de l'augmentation de volume que subit la fonte en se solidifiant.

Ces premières expériences faites dans la flamme oxydante du chalumeau ne permettant pas d'obtenir la saturation du fer par le carbone, Henri Moissan pensa qu'il était indispensable d'opérer à une température plus élevée et dans une atmosphère réductrice. C'est à cette occasion qu'il réalisa l'appareil simple et facilement maniable qu'il appela le *four électrique*.

La puissance calorifique du courant avait été déjà employée dans de nombreuses expériences d'électrolyse, la température élevée de l'arc électrique avait été utilisée pour chauffer certains corps dans une cavité des électrodes; mais les appareils que l'industrie chimique commençait à employer pour la fabrication de l'aluminium ne séparaient pas l'action électrolytique du courant de l'action calorifique de l'arc. Moissan imagina un dispositif dont l'originalité consiste dans sa simplicité même; il fit éclater l'arc à l'intérieur d'une cavité creusée dans un bloc de chaux ou, plus simplement encore, dans un cube de pierre calcaire; il réalisa ainsi une enceinte dont les parois mauvaises conductrices de la chaleur formaient un « four à réverbère », dans lequel le rayonnement de l'arc permettait de porter à une température extrêmement élevée des creusets ou des tubes de charbon. Les électrodes, fixées sur des supports à glissière, pénétraient dans le four par des rainures étroites, et le mouvement qu'on pouvait leur imprimer à la main, en suivant les indications d'un ampéremètre, permettait de faire varier, avec la longueur de l'arc, l'intensité du courant, et par suite la quantité de chaleur dégagée dans le four.

Cet appareil avait été imaginé pour saturer de carbone une masse de fer à haute température; Henri Moissan nota avec soin, dans le cours de ses essais, les phénomènes nouveaux et importants qu'il observait: rien n'échappait à ses yeux vifs et à son extraordinaire acuité d'observation, mais il ne s'engageait pas dans de nouvelles recherches avant d'avoir achevé celles qu'il poursuivait. Il étudia la solubilité du carbone dans la plupart des métaux et découvrit en même temps des combinaisons nouvelles, qu'il conservait soigneusement pour les étudier plus tard. Il réalisa enfin l'expérience audacieuse et saisissante qui lui permit de reproduire le diamant.

Un creuset en charbon de cornue aggloméré et comprimé est rempli de fer et de charbon de sucre, puis chauffé pendant quelques minutes dans le four électrique; l'appareil est ouvert, l'opérateur masqué saisit avec une pince en fer, dont le bout fond quelquefois instantanément, le creuset d'un éclat éblouissant dans lequel le fer est en ébullition, et le plonge aussitôt dans l'eau froide; la fonte liquide, emprisonnée sous la croûte solide formée tout d'abord, ne peut se dilater en se solidifiant, et le carbone qu'elle laisse déposer, soumis à une pression énorme, cristallise en partie et devient du diamant. Il reste alors à traiter le culot de fonte obtenu par la méthode que Moissan a créée, pour isoler de la masse de fer, de carbone amorphe et de graphite les petits cristaux de diamant qui se sont formés. Le traitement dure plusieurs semaines et l'ingéniosité technique que Moissan a dû montrer pour l'imaginer et le mener à bien, n'est pas le moindre mérite de cette brillante synthèse. Les diamants obtenus sont microscopiques; le plus gros qui ait été préparé, mesure 7/10 de millimètre dans sa plus grande dimension : on l'appelait au laboratoire de Moissan, le « Régent » !

Henri Moissan varia ensuite la forme de son expérience, tantôt en remplaçant le fer par l'argent, tantôt en effectuant le refroidissement de la fonte dans une masse de limaille, dans du plomb fondu, ou enfin dans des blocs métalliques présentant une cavité cylindrique que l'on fermait après la coulée.

Toutes les variétés naturelles de diamant, octaèdres réguliers, cubes, fragments à cristallisation confuse, cristaux se brisant à la longue, gouttes, diamants à crapauds et diamants noirs, ont été reproduites dans ces recherches : leur analyse par combustion dans l'oxygène, leur densité, leur dureté, leur réfringence les identifient avec le carbone cristallisé que l'on trouve dans la nature.

A la haute température atteinte dans le four électrique, tous les corps simples, sans exception, sont fondus ou volatilisés; les derniers travaux de Henri Moissan ont été consacrés à l'étude de la vaporisation des métaux les plus réfractaires; tous les oxydes, sauf la magnésie, sont réduits par le charbon : des réactions, que la nature oxydante de la flamme du chalumeau oxhydrique ne permettait pas d'effectuer, s'accomplissent en quelques minutes à la température de fusion et d'ébullition de la chaux.

Henri Moissan, après avoir terminé ses recherches sur le diamant, sut tirer parti des méthodes nouvelles qu'il venait d'introduire dans la science. Avec une ardeur au travail qui ne semblait pas l'avoir fatigué, mais qui a peut-être contribué à sa mort prématurée, il créa, presque en entier, le chapitre de la chimie minérale consacré à la préparation des métaux réfractaires et de leurs combinaisons simples avec le carbone, le bore, le silicium et l'azote. Il prépara, par la réduction de leurs oxydes au moyen du charbon, le chrome, le manganèse, le molybdène, le tungstène, le vanadium, le titane, pour ne citer que

Digitized by Google

ceux qui intéressent particulièrement la métallurgie, à l'état de fontes dont il étudia l'affinage ; il obtint ainsi, par masses fondues de plusieurs kilogrammes, des métaux qui n'étaient jusque là, sous forme de poudres ou de fontes impures, que des curiosités de aboratoire.

Dès ses premiers essais de chauffage par l'arc électrique dans un bloc calcaire, il avait obtenu le carbure de calcium que l'eau décompose avec dégagement d'acétylène pur et dont l'industrie prépare aujourd'hui par an 200.000 tonnes environ. Ce corps était le premier terme d'une série de composés intéressants, les carbures métalliques, les uns indécomposables par l'eau, comme ceux de fer ou de chrome, les autres décomposés avec formation de carbures d'hydrogène, dont la préparation et l'étude complète est un des plus beaux travaux d'ensemble de Henri Moissan.

Certains d'entre eux, comme le carbure d'aluminium, dégagent au contact de l'eau du méthane pur ; d'autres, comme les carbures de calcium, de strontium et de baryum, de l'acétylène pur, ou, comme le carbure de manganèse, un mélange d'hydrogène et de méthane ; d'autres enfin, comme les carbures d'uranium ou de cérium, des mélanges d'hydrogène, de méthane, d'éthylène et d'acétylène, avec des carbures d'hydrogène liquides et solides analogues à ceux que l'on retire des pétroles. Ces découvertes avaient une importance considérable : elles permirent à Henri Moissan d'émettre des hypothèses géologiques très vraisemblables.

Le four électrique semble réaliser les conditions des époques reculées où la terre était incandescente. Le carbone organique existait alors à l'état de carbures métalliques. Pendant le refroidissement du globe, les carbures d'hydrogène apparurent aussitôt que l'eau put exister, et l'acide carbonique, produit élémentaire de la matière vivante, se forma par leur combustion. Enfin, l'existence des carbures métalliques dans les couches profondes du sol permet d'expliquer, dans quelques cas, la formation naturelle des pétroles et pourrait être la cause de certaines éruptions volcaniques.

Henri Moissan réalisa plus tard d'élégantes préparations de l'acide formique et de l'acide oxalique par l'action de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone sur les combinaisons de l'hydrogène avec les métaux alcalins ; mais, s'il ne fut pas le premier à réaliser ainsi des synthèses organiques, personne n'a montré avec plus d'ampleur et de netteté que lui l'importance et la généralité des méthodes de la chimie minérale, ainsi que l'étroite liaison qui réunit celle-ci à la chimie organique.

En même temps qu'il préparait et étudiait les carbures, Moissan découvrait un grand nombre de borures, de siliciures et d'azotures, formés à très haute température et présentant des formules simples.

La réduction facile de la chaux par le charbon dans le four électrique attira son attention sur l'élément métallique de cet oxyde, qu'il avait été impossible jusque-là d'obtenir pur en quantité notable. Henri Moissan put constater que des vapeurs de calcium se dégageaient bien dans le four électrique, mais que les puissantes affinités de ce métal pour le carbone, l'azote, l'oxygène et l'hydrogène ne lui permettaient pas de rester isolé. Il imagina pour le préparer une méthode élégante fondée sur la dissolution du calcium dans le sodium, lorsqu'on réduit par ce dernier métal l'iodure de calcium. Le traitement du sodium par l'alcool absolu lui permit d'obtenir le calcium cristallisé, dont il étudia les propriétés et les combinaisons intéressantes avec l'hydrogène, l'azote, le phosphore et le silicium. Il constata que le calcium absorbe à la température ordinaire le gaz ammoniac, en donnant une combinaison dont la solubilité, quoique faible, dans le gaz liquéfié, lui permit d'effectuer quelques réactions très générales : c'est ainsi que, par l'action de l'acétylène sur le calcium-ammonium, il se forme un composé d'addition de l'acétylène et du carbure, dont la dissociation laisse ce dernier corps sous la forme d'une poudre blanche pure, très différente d'aspect du carbure fondu préparé au four électrique. Dans cette réaction, que l'on observe aussi avec les métaux-ammoniums alcalins, il se dégage de l'éthylène, dont la production constitue un curieux exemple d'hydrogénation d'un carbure d'hydrogène non saturé, à basse température.

A la suite de ses recherches sur le calcium-ammonium, Moissan découvrit la solubilité du soufre dans le gaz ammoniac liquéfié et prépara le sulfammonium.

Ces recherches sur les produits de la substitution d'un métal à une partie de l'hydrogène du radical hypothétique, l'ammonium, dont la solution d'ammoniaque renfermerait l'hydrate, se rattachaient dans l'esprit de Henri Moissan à l'étude d'un problème plus difficile encore que l'isolement du fluor : la combinaison AzH^4 existait-elle et pouvait-elle être isolée ?

Jusqu'au jour où il quitta son laboratoire pour n'y plus revenir, Moissan reprit à ce sujet les expériences de ceux qui avaient, avant lui, abordé cette question. Il étudia l'électrolyse des sels ammoniacaux et leur action sur les amalgames alcalins, tantôt en solution aqueuse, tantôt dans l'ammoniac liquéfié. Il savait utiliser les ressources nouvelles dont le perfectionnement des appareils en verre et l'emploi des basses températures ont doté l'expéri-

Digitized by Google

mentation, et son ingéniosité technique s'alliait avec une sûreté dans l'observation à laquelle n'échappait aucun détail ; plusieurs phénomènes intéressants, que ses devanciers n'avaient pas aperçus, l'encouragèrent à poursuivre cette étude.

Il parvint à réaliser, en l'absence de tout liquide d'abord, puis sans ammoniac, ce foisonnement du mercure que Berzélius avait obtenu dans sa curieuse préparation de l'amalgame d'ammonium.

Par l'action sur un amalgame alcalin d'un sel ammoniacal en solution dans l'ammoniac liquéfié, à 40° au-dessous de zéro, il obtint une masse métallique que l'on peut solidifier à — 80° en un culot facile à isoler ; celui-ci gonfle, lorsqu'on le laisse se réchauffer, en même temps qu'il se dégage de l'ammoniac et de l'hydrogène. Enfin, il découvrit la curieuse propriété que possède l'amalgame de platine de prendre une consistance butyreuse en augmentant de volume, lorsqu'on l'agite avec de l'eau ou certains liquides : cette expérience, toute récente, extraite de ses cahiers de laboratoire, n'a été publiée qu'après sa mort.

Au cours de ces recherches, où il voyait du mercure, un métal alcalin, de l'ammoniac et de l'hydrogène former des combinaisons complexes stables à basse température, Henri Moissan se demanda quel pouvait être le rôle de l'absorption de l'hydrogène par les métaux alcalins, que MM. Troost et Hautefeuille avaient étudiée : en reprenant leurs expériences, il prépara de nouveaux composés, les hydrures NaH, KH, etc., dont les propriétés curieuses lui donnèrent l'occasion d'étudier avec une précision minutieuse l'influence d'une trace d'eau dans les phénomènes chimiques : le gaz carbonique, qui peut rester indéfiniment au contact de ces corps, à la température ordinaire, lorsqu'il est parfaitement sec, se combine brusquement avec eux, même à basse température, lorsqu'il contient la faible quantité de vapeur d'eau qui correspond à la tension de vapeur de la glace à — 80°. Cette réaction, qui se produit dans le gaz sec, seulement vers 50°, réalise une brillante synthèse des formiates et des oxalates alcalins.

Ces études accompagnèrent la préparation des hydrosulfites, puis des carbures d'hydrogène saturés, par l'action des hydrures sur le gaz sulfureux et sur les dérivés halogénés des carbures.

Les dernières années de Henri Moissan ont été consacrées à de nouvelles recherches sur la reproduction du diamant, qui confirmèrent, en augmentant le rendement, les premiers résultats qu'il avait obtenus, puis à des travaux sur la distillation des métaux réfractaires au four électrique, et enfin à l'étude de l'ammonium à laquelle il revenait sans cesse. D'ingénieuses remarques et de curieuses expériences, que sa mort a interrompues, permettaient de croire qu'il apporterait dans ce domaine, obscur encore, la clarté qu'il a laissée derrière lui dans ses autres recherches. La mort l'a surpris au travail, en pleine activité physique et intellectuelle.

L'ensemble des recherches de Henri Moissan, et l'ordre même dans lequel il les a poursuivies, montrent avec clarté quelle fut sa méthode : le point de départ de ses travaux a toujours été une question simple, nettement posée, portant sur un sujet d'ordre purement expérimental : l'isolement du fluor, la cristallisation du carbone, la nature de l'ammonium. Il montrait en cela une grande confiance dans la puissance de l'expérimentation ; car de pareils sujets ont tenté déjà bien des chercheurs, et ceux qui ne sont pas épuisés restent parmi les plus difficiles. Beaucoup d'esprits moins hardis auraient orienté leurs recherches dans des voies que des hypothèses nouvelles commençaient à éclairer ; mais Henri Moissan ne songea jamais à vérifier une théorie déjà construite ; il poursuivait la vérité pas à pas, la trouvant intéressante quelle qu'elle fut.

« Une expérience, disait-il, réussit toujours » ; il voulait dire qu'elle nous apprend toujours quelque chose, lorsqu'elle est bien faite et qu'on sait avec exactitude en remarquer les conditions Il n'ignorait cependant aucune des théories générales qui, dans le domaine de la physique, de la chimie ou des sciences naturelles, élèvent de vastes constructions provisoires, sans cesse remaniées, où le génie humain range ses trésors scientifiques. Une de ses habitudes les plus strictes consistait à prendre connaissance avec régularité des travaux intéressants publiés en France ou à l'étranger, et, dans les productions nouvelles, comme dans les œuvres de ses prédécesseurs, il savait découvrir, avec un coup d'œil sûr, l'idée générale aussi bien que la méthode ingénieuse. Il n'abordait jamais une étude sans une parfaite connaissance de ce qui avait été fait avant lui : les expériences de ses devanciers étaient répétées avec soin, et c'était seulement lorsque son esprit critique avait nettement reconnu l'état de la question, qu'il s'abandonnait, sans idée préconçue, mais suivant un plan méthodique, à l'âpre plaisir de la recherche. Rien ne le faisait alors dévier de la ligne qu'il s'était tracée : rencontrait-il en route un phénomène intéressant, il en notait avec exactitude les conditions précises, pour y revenir plus tard à loisir ; il suivait son plan d'études avec une patience tenace qu'aucune déception ne lassait. L'habileté expérimentale avec laquelle il surmontait les difficultés d'ordre technique, l'ingéniosité qu'il montrait dans l'emploi des ressources les plus nouvelles, étaient pour ses élèves un sujet constant d'admiration. Il savait regarder : armé d'une loupe, comme un natu-

Digitized by Google

raliste, il suivait les phases d'une préparation, ou bien examinait les produits obtenus avec une perspicacité si grande, qu'il était bien rare qu'après ses élèves, il n'aperçut encore quelque détail intéressant. Curieux des moindres phénomènes, admirant la précision lorsqu'elle n'est pas à elle-même son propre but, et sachant la rechercher dans l'ordre toujours exactement prévu où ses expériences le comportaient; il se préoccupait cependant de généraliser les résultats obtenus chaque fois qu'il croyait avoir reproduit au laboratoire un des phénomènes dont l'évolution des astres ou les transformations géologiques nous présentent une réalisation grandiose. Une prodigieuse activité, que secondait l'admirable facilité d'assimilation d'un esprit clair et juste, lui permettait de réserver pour ses études, ses recherches et son enseignement le temps nécessaire. Au laboratoire, où il passait tous les jours de longues heures, il donnait à ses élèves l'exemple d'un travail rapide et pourtant soigné; il se montrait un maître toujours bienveillant, d'un abord aimable, et consentait à discuter une expérience avec le moindre d'entre eux. Dans son enseignement, qu'il voulait très simple, il s'attachait à mettre en relief les faits essentiels, mais il ne négligeait jamais de montrer en quelques mots justes à ses auditeurs la base expérimentale et la portée théorique des hypothèses les plus récentes. A l'Ecole de pharmacie comme à la Sorbonne, les élèves se pressaient à ses cours, où il savait, à l'occasion, frapper leur mémoire ou reposer leur attention par une anecdote ou une expérience originale. Il faisait aimer la science, et son influence sur la chimie a été considérable non seulement par ses travaux, mais encore par l'enseignement qu'il a donné dans son laboratoire à de nombreux élèves français et étrangers.

Quand il a débuté dans la vie scientifique, la chimie minérale était délaissée; le mouvement d'idées qu'il a créé a contribué à rendre à celle-ci une importance que justifient les industries fondamentales qui en sont tributaires. Parmi ses découvertes, plusieurs sont entrées déjà dans la pratique industrielle : le carbure de calcium, certains aciers spéciaux, des fontes de chrome, de manganèse, de molybdène, de tungstène, de vanadium et de titane, des silicomanganèses sortent tous les jours des fours électriques, où l'on utilise l'action réductrice du charbon à haute température, et les autres industries électrochimiques ou électro-thermiques ont profité largement du développement de cette métallurgie nouvelle.

Mais le plus grand titre de gloire d'un savant n'est pas dans l'application immédiate que l'on peut faire de ses découvertes : la vérité scientifique vaut par elle-même; elle est au-dessus des intérêts matériels qu'elle sert parfois, et la raison humaine ne doit pas oublier que tout progrès a eu son origine dans une recherche désintéressée.

Les élèves de Henri Moissan qui l'ont assisté dans ses derniers travaux ne doutent pas que de brillantes découvertes ne dussent encore illustrer son nom. Ils ne pourraient mieux exprimer l'admiration qu'ils éprouvent pour son œuvre, et dont une médaille offerte par souscription internationale fut récemment le témoignage universel, qu'en répétant les paroles qu'il adressait lui-même à Berthelot dans une circonstance semblable : « L'œuvre est belle et grande. Vous pouvez reconnaître chaque pierre de cette construction, car chacune vous a coûté du travail et des efforts. Peut-être l'eussiez-vous désirée plus haute encore. Ce désir même est à votre honneur, car nous devons, tous, placer notre idéal assez haut pour ne pouvoir jamais l'atteindre. »

A. Binet du Jassonneix.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

GÉOLOGIE

L'origine des pétroles. — Les théories sur la formation des pétroles sont nombreuses. Les unes s'appuient sur la décomposition des matières végétales ou animales.

M. De Wilde (*Moniteur Quesneville*, mai 1903) passe en revue toutes ces théories et les soumet à la critique; il rejette ces théories de formation organique, il admet la théorie minérale de la formation cosmique de Sokoloff d'une combinaison du carbone avec l'hydrogène à une des périodes de la genèse terrestre, combinaison qui aurait donné de l'acétylène avec ses polymères et par hydrogénation de celui-ci, de l'éthylène avec ses homologues, et enfin les carbures saturés des pétroles. La synthèse des pétroles de laboratoire de MM. Sabatier et Senderens a donné d'ailleurs quelque crédit à cette théorie qui n'exclurait pas néanmoins celles de Berthelot, Cloez, Mendeleyeff et Moissan, sur la formation par l'action de l'eau sur les carbures métalliques des masses centrales de la terre, théories qui pourraient se concilier avec celle de Sokoloff. A. R.

Les gaz occlus dans la houille. — La houille contient des gaz dissous qu'elle abandonne dans le vide à la température ordinaire. M. Trobridge (*Chemical Industry Journ.* t. XXV, p. 1129) a analysé ces gaz.

La quantité de gaz extrait varie suivant les échantillons examinés, de 40 c.c. à 9 c.c. pour 100 grammes de houille. Ce gaz contient une quantité de méthane et de ses homologues qui peut atteindre 50 p. 100.

A 100° le volume de gaz extrait augmente beaucoup; il est de 200 c.c. à 10 c.c. par 100 grammes de houille. Dans un échantillon, le gaz ainsi dégagé de la houille contenait 94 p. 100 de méthane.

Ces recherches sont très intéressantes pour l'étude de la formation du grisou dans les mines. Les diminutions

Digitized by Google

de la pression atmosphérique déterminent le départ des gaz occlus qui, pour certaines houilles, sont très riches en gaz combustibles comme on l'a vu plus haut.

A. R.

Une forêt de colonnes en Bulgarie. — Dans une intéressante Conférence à la Société de géographie sur la géologie de la Bulgarie, M. De Launay, professeur à l'Ecole des Mines, vient d'attirer l'attention sur la forêt de colonnes de Dikilitatch dans la région de Varna, qui rappelle la célèbre chaussée des géants du Nord de l'Irlande.

Sur le bord d'un plateau en pleine campagne, s'élève cette forêt de colonnes naturelles, qui donnent l'impression d'une ruine antique ; ces colonnes, hautes de 5 à 6 mètres, sont absolument cylindriques, et leur diamètre atteint souvent 1 mètre.

Leur formation est due à un phénomène d'érosion ; les stratifications de la roche simulent les joints, et des érosions verticales produites par les pluies ont formé des cannelures doriques. La roche est un grès nummulitique.

L'ensemble de ces colonnes s'étend sur 500 mètres de long et 30 à 50 mètres de largeur.

M. De Launay, qui a étudié sur place ces curieuses formations au cours d'une mission dans les Balkans, les attribue à des mouvements tourbillonnants du lit d'un torrent, mouvements qui auraient provoqué l'isolement des colonnes et donné lieu à cette érosion columnaire.

CHIMIE

La théorie de la rouille du fer. — M. W. A. Davis vient de donner dans *Science Progress* une revue trimestrielle qui, fondée l'an dernier, continue la tâche qu'un recueil du même titre avait entreprise, c'est-à-dire de donner un aperçu du mouvement des idées dans le domaine scientifique, sous forme d'articles très documentés ; M. W. A. Davis, disons-nous, vient de donner à *Science Progress* une étude fort intéressante sur les opinions qui se sont fait jour ces temps derniers, au sujet de la rouille du fer. C'est une grosse question que celle de la rouille. On a calculé que pour une seule Compagnie anglaise, la *London and north Western*, la perte des rails est, par jour, de 18 tonnes, par l'usure et surtout la rouille : ce qui représente la valeur d'un million de francs par an. La peinture du Pont du Forth, qui est l'objet des plus grands soins, puisqu'elle protège celui-ci contre la rouille, coûte 50.000 francs par an. Chaque année on repeint un tiers du pont, ce qui demande 20 tonnes de peinture à 500 francs la tonne.

Il est, à bien des points de vue, utile de savoir dans quelles conditions se produit la rouille. Longtemps on n'a vu dans celle-ci qu'un simple processus d'oxydation, qui se produit quand le fer est exposé à la fois à l'air et à l'eau. Mais, en 1871, les expériences de Calvert montrèrent que l'acide carbonique joue un rôle important dans l'affaire, et en 1888, M. Crum Brown formula catégoriquement la théorie d'après laquelle le fer se change en rouille sous l'influence combinée de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air, en présence d'eau liquide. Il était admis que le carbonate ou bicarbonate de fer, produit initial de la réaction, se transformait sous l'action de l'oxygène en hydroxyde ferrique ou rouille, d'après les formules :

$$4\,(Fe + H^2O + CO^2) = 4\,FeCO^3 + 4H^2 \quad (1)$$
$$4\,FeCO^3 + 6H^2O + O^2 = 2\,Fe^2(OH)^6 + 4CO^2 \quad (2)$$

Ce fut la « théorie de l'acide carbonique », et elle fut acceptée pendant plusieurs années sans discussion.

Mais, en 1898, M. W. R. Dunstan, d'après des expériences qui furent publiées en 1905 seulement, s'éleva contre cette doctrine. Pour lui, l'acide carbonique n'est pas nécessaire ; et si l'on opère en excluant celui-ci, le fer s'oxyde quand même, en présence de l'eau et de l'oxygène.

D'après M. Dunstan, les équations sont :

$$Fe + O^2 + H^2O = FeO + H^2O^2 \quad (3)$$
$$2\,FeO + H^2O^2 = Fe^2O\,(OH)^2 \quad (4)$$

Ce fut la « théorie du peroxyde d'hydrogène ».

On peut toutefois faire une objection à celle-ci. C'est qu'on n'a jamais démontré qu'il se produit du peroxyde d'hydrogène sur le fer qui se rouille. D'autre part, il faut, dit M. Davis, voir si réellement, dans les expériences de M. Dunstan, l'intervention de l'acide carbonique a été exclue. Or cela n'est pas le cas, d'après M. G. R. Moody, qui a publié une étude critique sur le sujet l'an dernier. Et en même temps que M. Moody établissait l'insuffisance des précautions prises par M. Dunstan, il démontrait que quand les précautions sont réellement suffisantes, la rouille ne se produit pas. On peut laisser en présence du fer, de l'eau, et de l'oxygène, sans que la rouille apparaisse, si l'on a absolument exclu l'acide carbonique. Il serait trop compliqué de décrire l'appareil de M. Moody et la manière de l'utiliser. Indiquons seulement un petit fait qui montre combien, dans les expériences de ce genre, il faut user de précaution et se défier. C'est que pour réussir, il faut éviter tout contact entre le fer et le verre : il y a réaction entre ces deux éléments, et pour l'empêcher, il faut garnir de paraffine le bout des cylindres en métal, pour supprimer tout contact.

Les expériences de M. Moody montrent donc que le fer pur, en présence de l'oxygène pur, ne se rouille pas. La théorie du peroxyde d'hydrogène ne résiste pas à la critique, et à l'expérimentation.

Il faut, décidément, revenir à la théorie de l'acide carbonique. Mais cet acide n'est pas le seul qui favorise la rouille. Les acides sulfureux et nitrique sont dans le même cas, et c'est ce qui explique combien vite se rouillent les fers de gares exposés aux fumées sulfureuses des locomotives. L'action de l'acide carbonique suffit toutefois largement. Et elle est très rapide. De l'eau distillée a été laissée au contact de l'air. On en verse un peu sur du fer parfaitement propre et poli, et après 50 secondes de contact, on la fait couler dans un bassin de porcelaine contenant un peu d'une solution diluée de ferro-cyanure de potassium : aussitôt, coloration bleue, révélant la présence de fer dissous. En utilisant de l'eau de pluie, on a la réaction après un contact de 30 secondes seulement. Par contre, l'eau distillée bien bouillie, absolument privée d'acide carbonique, ne dissout pas une trace de fer.

En somme, la théorie de la rouille, c'est que celle-ci résulte de l'action d'eau liquide renfermant des traces d'acide sur le fer en présence de l'oxygène atmosphérique. Pour empêcher la rouille, il faudrait exclure l'acide carbonique, ou bien l'eau : et c'est l'eau qu'on exclut par la peinture, cette solution étant la plus simple et la plus pratique.

V.

Sur les limites d'inflammabilité des gaz combustibles avec l'air. — M. M. Tecla (*Journ. praktisch. Chemie*, p. 212, 1907) a déterminé les limites inférieures et supé-

Digitized by Google

rieures d'explosibilité des mélanges des gaz suivants avec l'air :

	Limite inférieure gaz p. 100	Limite supérieure gaz p. 100
Hydrogène	9,73 — 9,96	62,75 — 63,58
Gaz d'éclairage	4.36 — 4,82	23,35 — 23,63
Acétylène	1,53 — 1,77	57,95 — 58,65

Ces déterminations rendent compte des explosions qui se produisent avec l'acétylène, dont le mélange avec l'air dans les proportions comprises entre 1,5 p. 100 et 58 p. 100 est explosif. A. R.

Action du radium sur la soie et le coton. — D'après les observations de MM. Martin et Norton (*Journ. Soc. Dyers and Colour*, 1907, p. 93), la soie et le coton soumis aux rayons du radium perdent de leur solidité. La résistance d'un fil de soie, qui était de 78 grammes, est devenue 74 grammes après sept jours de radiation; celle du coton est encore plus vite diminuée ; la résistance d'un fil mesurée à 370 grammes n'est plus que 310 grammes après une journée, elle tombe à 260 après dix-sept jours. Il se forme de l'oxycellulose comme dans l'action de la lumière solaire. A. R.

CHIMIE PHYSIQUE

Sur la volatilité des groupes de composés. — M. De Forcrand (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 8e série, t. V, 1905) avait déjà attiré l'attention sur la volatilité et la fusibilité des hydrures saturés des métalloïdes. Celles-ci diminuent lorsque le poids moléculaire augmente. M. L. Henry (*Rec. des travaux chimiques des Pays-Bas*, 1907) revient sur cette question qu'il étend aux hydrures de condensation.

C'est ainsi qu'il observe une différence constante entre les points d'ébullition de l'ammoniaque et de l'hydrazine Az^2H^4, et ceux de l'hydrogène phosphoré PH^3 et du phosphure liquide P^2H^4.

	Point d'ébullition	
AzH^3	— 33°	diff. 52°
PH^3	— 85°	
$H^2Az — AzH^2$	+ 113°	diff. 55°
$H^2P — PH^2$	+ 58°	

Dans les dérivés méthylés de l'ammoniaque et du phosphure d'hydrogène, on constate une diminution de la volatilité avec l'accroissement du poids moléculaire. Il en est de même pour les dérivés substitués du méthane et du siliciure d'hydrogène SiH^4. Par contre, les dérivés halogénés du carbone et du silicium ont une volatilité inverse.

De même, si on considère l'eau qui bout à 100°, la substitution d'un radical méthyle donne l'alcool méthylique qui bout à 66°, celle de deux radicaux méthyle fournit l'oxyde de méthyle qui bout à — 23°. Cet ordre de volatilité croissante se retrouve avec les dérivés méthylés de l'hydrogène sulfuré.

Si on observe les points d'ébullition de l'hydrazine et de ses dérivés méthyliques ou éthyliques symétriques ou dissymétriques, on retrouve cette volatilité croissante. Il reste à expliquer ces faits. A. R.

MÉTALLURGIE

Usages de l'aluminium et production mondiale en 1906. — Dans l'une des dernières séances de la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* (22 mai), M. G. Richard a donné quelques renseignements sur la production et les emplois de l'aluminium ; les chiffres indiqués sont empruntés à l'*Engineer* du 17 mai, et montrent les nombreux usages de ce métal, préparé aujourd'hui uniquement par l'électrométallurgie :

« Actuellement, la production de l'aluminium est contrôlée par six grandes compagnies : la British Aluminium Co, la Société électrométallurgique de France, la Compagnie des produits chimiques d'Alais, l'Aluminium Industrie Actiengesellschaft, la Pittsburg reduction Co et la Compagnie italienne de Pescara. La puissance mise en œuvre, ou disponible, par ces compagnies est de près de 100.000 chevaux, ce qui, au taux de 4 chevaux-an par tonne d'aluminium, pourrait en produire 24.000 tonnes par an : en réalité, pour différentes raisons, notamment à cause de l'insuffisance des fours, cette production n'a guère dépassé, en 1906, 12.000 tonnes; en 1896, elle n'était que de 1.755 tonnes.

« Cette production est tout à fait insuffisante ; aussi le prix de l'aluminium a-t-il passé de 3.750 francs la tonne en 1905, à 5.000 francs en 1906, et certaines des compagnies qui le fabriquent augmentent considérablement leurs installations. C'est ainsi que la British Aluminium est en train d'établir, au Loch Leven, en Écosse, un réservoir d'une capacité d'environ 90 millions de mètres cubes, à 300 mètres au-dessus de la mer, et que la Compagnie de l'aluminium allemande exécute, en Suisse, des captages qui ajouteront environ 70.000 chevaux aux 25.000 qu'elle utilise déjà dans ses usines de Neuhausen, Rheinfelden et Gastein.

« Les usages de l'aluminium sont, en effet, bien plus nombreux et surtout plus étendus qu'on ne le suppose en général. C'est ainsi, qu'aux États-Unis, on compte plus de 780 kilomètres de lignes électriques en fils d'aluminium pur, transmettant environ 65.000 chevaux, avec des tensions allant jusqu'à 60.000 volts.

« L'emploi de l'aluminium en métallurgie, pour empêcher les soufflures et retassures dans les lingots d'acier, donne d'excellents résultats; cette suppression des soufflures provient de ce que l'aluminium possède, pour l'oxygène, une affinité telle que, jeté dans un creuset d'acier fondu, il s'empare de tout l'oxygène présent à l'état libre ou combiné au fer, en dégageant une chaleur suffisante pour rendre le métal extrêmement fluide à la coulée ; il suffit, pour cela, d'environ 0,01 p. 100 d'aluminium (100 grammes par tonne). La métallurgie en consomme ainsi environ 3.000 tonnes par an.

« L'aluminothermie de Goldsmith permet de réaliser des alliages dits « thermites » d'aluminium et de fer avec d'autres métaux, tels que le nickel et le titane, qui, ajoutés aux fontes de fer au moment de la coulée, en augmentent singulièrement la fluidité et la résistance.

« Je n'insisterai pas sur les bronzes d'aluminium, connus dès l'origine de ce métal; je rappellerai seulement quelques alliages particulièrement curieux, tels que ceux d'aluminium, de cuivre et de tungstène, comme le wolfranium et le romanium, très légers (densité 2,75) et pouvant supporter des efforts de 30 kilogrammes par millimètre carré; le magnalium, alliage à 94 p. 100 d'aluminium et de magnésium, plus léger que l'aluminium, ce qui en rend l'emploi précieux pour la construction des instruments d'optique; le ziscon, alliage d'aluminium avec de 25 à 33 p. 100 de zinc, dur comme de l'acier à outils; le zimalium, aluminium avec très peu de manganèse et de zinc, plus dur que l'aluminium pur

Digitized by Google

et facile à forger et à travailler. On connaît les applications de l'aluminium dans l'automobilisme, pour les carters et les panneaux, et cet emploi ne saurait que se répandre à mesure qu'on perfectionnera les procédés de soudure de l'aluminium tels que le procédé autogène de Schoop. Enfin, l'aluminium trouve encore des emplois pour remplacer, en feuilles, les pierres lithographiques, dans la peinture des bois et du fer, et même dans la fabrication de certains explosifs, tels que l'ammonal, où l'on utilise son affinité pour l'oxygène pour augmenter la puissance explosive des poudres auxquelles on le mélange à la mise en feu. On peut, en brûlant de la poudre d'aluminium dans de l'oxygène, produire, comme l'a montré Zenghelis, des températures exceptionnellement élevées, dépassant 4.000°, supérieures à celles de l'arc, et fondant le platine comme du verre. »

L. A. H.

La production mondiale du cuivre. — Le cours du cuivre s'est élevé cette année jusqu'à 111 £ par tonne, ce qui tient à la spéculation provoquée par la consommation de plus en plus intense du métal rouge. La production ne cesse de s'accroître; elle a plus que doublé en dix ans, laissant en fin d'année des stocks disponibles de moins en moins importants.

Le tableau suivant de la production mondiale donne en effet :

	Production	Stock disponible
1890.....	260.000 Tonnes	65.000 Tonnes
1895.....	334.000 —	46.000 —
1900.....	465.000 —	29.000 —
1906.....	711.000 —	17.000 —

Le prix moyen de la tonne a suivi une marche ascendante :

1895-97.....	46 £
1900-02.....	65 —
1900-06.....	80 —

L'Amérique produit plus de la moitié du cuivre consommé dans le monde. En 1904, sur une production mondiale de 651.000 tonnes, les États-Unis étaient représentés par 367.772 tonnes.

Le traitement métallurgique aux hauts fourneaux à water-jackets et aux convertisseurs avec ou sans sélecteurs, est suivi d'un affinage électrolytique qui donne, en même temps que du cuivre pur pour l'électricité, des boues d'affinage riches en argent et en or. En 1904, l'affinage américain de 280.000 tonnes de cuivre a donné 810 tonnes d'argent et 1.380 kilog. d'or. L'emploi du sélecteur dans les convertisseurs permet de séparer le métal riche en métaux précieux.

A. R.

AÉRONAUTIQUE

Vers le pôle Nord en ballon. — M. Walter Wellman, de la Société de géographie de Washington, va faire une seconde tentative pour atteindre le pôle Nord en ballon. Les vœux du monde entier accompagnent le hardi explorateur, qui a reçu les encouragements les plus estimables de ses compatriotes, en particulier du professeur Willis Moore, directeur du « Wheater Bureau », des Etats-Unis. Les frais d'une telle expédition sont supportés par M. Lawson, par Wellman lui-même et par la Société américaine de géographie.

Déjà, le 31 mai, M. Wellman était de passage à Tromsoë, d'où il a dû se rendre au Spitzberg qu'il a pris comme base de ses opérations.

M. Wellman applique, pour la réalisation de son projet, la méthode scientifique. Comme Nansen, qui avait organisé son expédition à travers les mers polaires avec un soin minutieux jusque dans les moindres détails, l'explorateur américain accumule les chances de succès, en améliorant le matériel dont il fait usage, en s'exerçant et en exerçant ses compagnons de voyage dans des expériences et des tentatives préliminaires. Si les chances de succès lui paraissent suffisantes, le départ définitif pour le pôle Nord aura lieu entre le 20 juillet et le 10 août.

Déjà, l'an dernier, M. Wellman avait établi son campement au Spitzberg ; mais son expédition étant insuffisamment préparée, il eut le courage de la retarder d'une année. Les loisirs, dont il a disposé depuis un an, ont servi à la réalisation des perfectionnements qui lui ont été suggérés par les progrès de l'aéronautique et par l'étude plus approfondie du climat des régions polaires. Le ballon déplace environ 8.500 mètres cubes (le ballon de 1906 déplaçait seulement 6.350 mètres cubes). Il peut assurer le transport de dix à douze personnes et de dix à douze chiens, en même temps que le transport des approvisionnements et des objets de campement. C'est le plus grand aérostat dirigeable qui ait été fabriqué après celui, tout à fait extraordinaire, qui appartient au comte Zeppelin ; il a la forme d'un cigare qui est long de 56 mètres et qui possède 16 mètres de diamètre dans sa plus grande section ; il porte deux hélices dans sa partie centrale, de part et d'autre de la nacelle, ainsi qu'un gouvernail placé à l'arrière. Les hélices sont mises en mouvement par un moteur à pétrole de 70 chevaux. Le pétrole en réserve remplit un cylindre en acier, qui forme la carcasse rigide de la nacelle et qui a 35 mètres de long, 45 centimètres de largeur; la quantité de pétrole emporté est suffisante pour assurer la marche du moteur pendant 150 heures, et celui-ci, par temps calme, imprime au ballon une vitesse de 24 kilomètres à l'heure. Le ballon peut donc parcourir, par ses propres moyens, la distance de 3.000 kilomètres, qui est trois fois plus grande que la distance du pôle au Spitzberg, point de départ de l'ascension.

Le ballon est destiné à ne pas s'élever à plus de 150 mètres d'altitude au-dessus du sol. On se sert pour cela d'un câble-guide en acier ayant 250 mètres de long; un tel câble jouera le rôle d'un guide-rop retardateur, lorsque les vents défavorables tendront à entraîner le ballon loin du pôle ; la marche de l'aérostat pouvant être freinée, sa vitesse d'entraînement peut être réduite de 20 kilomètres par heure. Au contraire, on fera usage du moteur à pétrole, lorsque le vent soufflera dans la direction convenable. Ainsi toute la force des vents favorables interviendra en faveur du succès de l'expédition, tandis que l'effort nuisible des vents défavorables sera en partie neutralisé par le retardateur.

Enfin, on utilisera le câble équilibreur qui permet de contrôler les variations d'altitude que peut subir l'aérostat sous l'influence de variations atmosphériques.

Il paraît à peu près établi que la catastrophe dont a été victime l'explorateur Andrée, le précurseur de M. Wellman, s'est produite à la suite de la chute du ballon, entraîné par le propre poids du câble-guide, lorsque celui-ci a rencontré les eaux libres. Rien de pareil ne peut se produire ici, parce que le câble-guide de M. Wellman est établi de telle sorte qu'ils puisse flotter; un tel accident n'est plus possible. D'ailleurs, on ne saurait logiquement comparer les moyens d'Andrée à ceux de M. Wellman. Tandis que le ballon d'Andrée était le jouet des vents, sans moteur, sans frein et sans gouvernail, le

Digitized by Google

ballon de M. Wellman est dirigeable, dispose d'une puissance de 70 chevaux, d'un retardateur, d'un câble équilibreur et d'un gouvernail. L'expédition emportera des traîneaux complètement équipés, actionnés par des moteurs, des instruments et de la nourriture pour soixante-quinze jours.

Une station de télégraphie sans fil sera installée à bord du ballon; elle tentera de correspondre avec d'autres postes établis à Hammerfest, au Spitzberg et sur le continent américain. R. D.

Le matériel aérostatique militaire italien. — Le colonel Espitallier vient, dans le *Génie civil* du 4 mai, de décrire le matériel aérostatique de l'armée italienne. Le parc comprend une voiture d'agrés, une voiture treuil et six voitures à tubes d'hydrogène comprimé à 200 kilogrammes. Chacune de ces dernières voitures peut fournir 200 mètres cubes de gaz et ne pèse que 2.500 kilogrammes. Le ballon contenu dans la voiture d'agrés, peinte en blanc, cube 450 mètres, alors que le ballon militaire français cube 540 mètres et le ballon allemand 700 mètres cubes. Ce ballon est en soie jaune pour protéger le tissu contre les rayons actiniques ; il est enduit au tampon de poudre d'aluminium pour diminuer l'échauffement solaire. L'étoffe ainsi vernie et métallisée ne pèse que 160 grammes par mètre carré ; l'enveloppe totale ne pèse que 50 kilogrammes. Avec le filet, la nacelle et les agrés, le ballon pèse 160 kilogrammes. Il peut enlever deux aéronautes à 500 mètres et un seul à 1.000 mètres. L'ancre a été supprimée comme moyen d'atterrissage. Pour prendre terre, on pratique l'ouverture d'un panneau de déchirure qui consiste en un des fuseaux cousu au moyen d'une cordelette, dont l'extrémité est à la portée de l'aéronaute. En tirant celle-ci, le ballon ouvert se dégonfle rapidement.

Les cinquante hommes du parc sont montés sur les voitures attelées à quatre et six chevaux. Ce qui caractérise cette installation, c'est la mobilité et la légèreté. Les tubes sont frettés en fil d'acier pour éviter les projections en cas de rupture. A. R.

TECHNOLOGIE

Les succédanés du camphre dans la fabrication du celluloïd. — Le prix élevé du camphre, dû au monopole japonais, a suscité l'emploi de substances capables de le remplacer dans la fabrication du celluloïd, obtenu par dissolution du coton poudre dans l'alcool camphré. On a essayé la naphtaline, les naphtols, la colophane. Si on fond, par exemple, un mélange de 100 parties de colophane avec de 20 à 30 parties de naphtaline, la dissolution alcoolique de ce mélange dissout le coton à 40-50° aussi facilement que l'alcool camphré, et donne un celluloïd aussi plastique que le celluloïd au camphre. (*Revue des matières colorantes*, mai 1907.) A. R.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les farines au talc. — A propos des coupables fraudes des farines au talc, pratiquées dans la région du sud-ouest, le ministre de l'Agriculture vient d'adresser aux directeurs des laboratoires chargés de la surveillance des denrées alimentaires, une lettre rédigée par l'inspecteur Roux pour indiquer les procédés d'examen rapide des farines, en vue de rechercher les matières minérales ajoutées frauduleusement. Un de ces procédés, dû à M. Surre, directeur du laboratoire de Toulouse, consiste à agiter la farine suspecte avec le tétrachlorure de carbone; la farine surnage, les matières minérales plus lourdes tombent au fond du vase. Un procédé analogue dû au pharmacien Cailletet, employé en 1869, indiquait le chloroforme comme agent de séparation. On peut ainsi décéler un millième de matières minérales. A. R.

STATISTIQUE

Les Universités américaines. — Nous avons relevé dans le *Minerva Jahrbuch der Gelehrten Welt*, les budgets et le nombre des étudiants des Universités américaines pour l'année 1904-1905.

Université	Budget dollars	Etudiants
—	—	—
Ann Arbor (Michigan)	794.736	4.136
Athens (Ohio)	—	1.047
Austin et Galveston (Texas)	276.274	1.350
Baltimore (U. Johns Hopkins) (Maryland)	—	745
Berkeley (Californie)	—	4.245
Bloomington (Indiania)	160.000	1.500
Boston (Massachussets)	—	1.450
Boulder (Colorado)	160.000	1.100
Buffalo (New-York)	—	—
Burlington (Vermont)	—	541
Cambridge (U. Harvard) (Massachussets)	3.082.103	4.136
Chapel Hill (Caroline du Nord)	—	678
Charlottesville (Virginie)	—	708
Chicago (Illinois)	1.196.174	4 580
Cincinnatti (Ohio)	—	1 575
Cleveland (Ohio)	—	808
Columbia-Rolla (Missouri)	710.948	1.857
Columbus (Ohio)	—	1.835
Delaware (Ohio)	—	1.400
Eugène-Portland (Oregon)	200.000	552
Hamilton (New-York)	116.120	365
Iowa City (Iowa)	300.000	1.560
Ithaca (U. Cornell) (New-York)	1.116.459	3.841
Lawrence (Kansas)	245.000	1.446
Lincoln (Nebraska)	862.000	2.550
Madison (Wisconsin)	575.999	3 194
Middletown (Connecticut)	153.219	330
Minneapolis (Minnesota)	460.000	3 800
Nashville (U. Vanderbilt) (Tennessee)	125 000	725
New-Haven (U. Yale) (Connecticut)	874.545	3.138
New-York (New-York) :		
Université Columbia	1 329 749	4.833
Université de New-York	342.614	2.647
Nouvelle-Orléans (Louisiane)	—	1.365
Omahe (Nabraska)	—	336
Palo Alto (Californie)	—	1.568
Philadelphie (Pensylvanie)	736.000	2.975
Princeton (New-Jersey)	—	1.274
Providence (Rhode Islande)	191.191	988
Saint-Louis (Missouri) :		
Université Washington	259.000	1.816
Université de Saint-Louis	—	1.010
Urbana (Illinois)	—	3.729
Schenectady-Albany (New-York)	—	636
Seattle (Terr. Washington)	—	811
South Bethleem (Pensylvanie)	—	630
Syracuse (New-York)	439.699	2.450
Urbana (Illinois)	—	3.729
Washington (Colombie) :		
Université George Washington	—	1.465
Université Georgetown	—	571
Worcester (U. Clark) (Massachussets)	—	—

Le chiffre total des étudiants portés dans ce tableau s'élève à 81.355.

Digitized by Google

La plus ancienne Université est l'Université Harvard de Cambridge, fondée en 1636. Viennent ensuite, 1701, New-Haven Yale University, 1740, Philadelphie, 1746, Princeton, 1754, Université Columbia de New-York, 1764, Providence, Université Brown, 1788, Washington, 1791, Burlington, 1795, Chapel Hill et Schenectady-Albany, 1804, Athens, 1819, Cincinnati et Hamilton, 1820, Bloomington, 1825, Charlottesville, 1829, Saint Louis, 1831, Middletown et New-York, 1834, Nouvelle-Orléans, 1837, Ann Arbor, 1839, Columbia et Rolla, 1844, Delaware, 1845, Buffalo, 1848, Syracuse, 1849, Madison, 1851, Minneapolis, 1857, Chicago, 1861, transformée en 1892, Boulder, 1862, Urbana et Seattle, 1865, South Bethlehem et Ithaca (Université Cornell), 1866, Lawrence, 1869, Boston et Lincoln, 1870, Columbus, 1872, Eugène, 1873, Nashville et Berkeley, 1876, Baltimore, 1878, Omaha, 1883, Austin, 1887, Worcester (Université Clark), 1891, Palo Alto (Université Leland Stanford).

Cette dernière Université a été fondée par le sénateur Leland Stanford, avec un fonds de 50 millions de dollars. A côté des Universités d'Etat, comme Columbia, Yale, Harvard, richement dotées aussi par de généreux particuliers, un grand nombre d'Universités sont dues à l'initiative privée.

C'est ainsi que l'Université de Nashville a été fondée par Vanderbilt, celle de Omaha par Creighton, celle de Baltimore par John Hopkins avec un fonds de 3 millions de dollars. L'Université de la Nouvelle-Orléans recevait de Paul Tulane, en 1884, onze cent mille dollars. L'Université d'Ithaca a reçu entre autres dons celui de lady Fiske de 1 million et demi de dollars pour sa bibliothèque. Depuis 1888, le richissime Rockefeller n'a pas donné moins de 41 millions de francs pour la construction des Instituts de l'Université de Chicago, avec 5 millions dont les intérêts sont employés aux dépenses annuelles. Ce même établissement a reçu en outre 1 million de Miss Culver pour la création d'un Institut de biologie, 750.000 francs de M. Kent, pour celui d'un Institut de chimie et 1.250.000 francs pour la construction d'un laboratoire de physique dus à M. Ryerson.

En 1905, les donations à l'Université Columbia de New-York se sont élevées à près de 2 millions de dollars.

Autrefois, la foi religieuse dans notre vieille Europe faisait surgir les millions nécessaires à la construction des cathédrales, aujourd'hui la jeune Amérique avec la foi dans la science, comble celle-ci de dollars pour la construction et l'entretien des Universités, avec cette idée patriotique de faire de l'Amérique le pays *le plus grand de la terre*, au point de vue intellectuel et industriel. Comme l'a fait remarquer M. E. Levasseur, qui en 1898 avait relevé, en vingt ans, 18 donations de plus d'un million de dollars (*Rev. intern. de l'Enseignement*, 1898), la libéralité des particuliers envers les établissements d'enseignement supérieur, est un des caractères de la nation américaine. A. R.

Les étudiantes dans les Universités allemandes. — L'immatriculation n'est accordée aux étudiantes que dans sept Universités.

Pour le semestre d'hiver, on n'a compté que 254 étudiantes immatriculées :

Munich	90
Heidelberg	58
Fribourg (en Brisgau)	49
Leipzig	38
Wurzbourg	13
Tubingen	7
Erlangen	4

En France, le nombre des étudiantes était cette année de 2.559.

VARIÉTÉS

La surdité chez les animaux sauvages. — M. L. H. Miller donne dans *Science* (n° 628) quelques notes intéressantes sur la surdité chez les animaux sauvages, et sur la possibilité de cette infirmité chez eux. La question a son intérêt en raison de l'importance qu'a la perfection des sens dans la lutte pour l'existence, et de l'acuité qu'ont généralement ceux-ci. Par exemple, le coyote — *Canis ochropus* — a des oreilles très développées, et sans doute, il a besoin de les avoir telles. Mais il semble bien qu'il peut être privé de cet avantage. En nettoyant deux crânes de cet animal, M. L. H. Miller a constaté que chez l'un d'eux les deux oreilles étaient bourrées de graines barbelées de l'*Hordeum murinum*, qui est si commun dans les plaines américaines du sud-ouest. Elles étaient logées dans la chambre tympanique, et l'exsudat des parois enflammées avait noirci leurs barbes. Chez le même individu, une graine de la même espèce fut trouvée dans la narine gauche, logée dans les replis des cornets. Dans un autre crâne, des graines se trouvaient dans les deux oreilles, mais il n'y en avait pas dans les narines. Il n'y avait aucune nécrose des os de l'oreille, mais évidemment l'ouïe devait être détruite, et, dans un cas, l'odorat ne pouvait pas ne pas être affaibli. Il serait intéressant de savoir si les autres animaux sont exposés aux mêmes infirmités, et par quelles causes.

ERRATUM. — Dans le numéro 23, p. 728, au bas de la note **Les Pasteurella**, lire les initiales A. B., au lieu de A. R.

NOUVELLES

A propos de l'Historique des collections de botanique du Muséum d'histoire naturelle de Paris. — M. Lecomte, professeur au Muséum, nous écrit au sujet d'une phrase de sa leçon d'ouverture (page 673, lignes 25-31), qu'il n'a jamais eu l'intention — comme certaines personnes ont pu le croire — de critiquer l'introduction de la paléontologie au Muséum. Il a simplement entendu déplorer la suppression d'une chaire de botanique en 1853 au profit de la paléontologie. Il pense qu'il était beaucoup plus simple de créer un organisme nouveau; et en tout cas il entend ne pas laisser suspecter l'admiration qu'il professe pour les découvertes paléontologiques des cinquante dernières années et pour les mémorables travaux de M. Albert Gaudry.

La crise vinicole. — La surproduction, la concurrence algérienne et la fraude ont créé une crise dans le commerce des vins. Une commission d'enquête parlementaire vient d'entendre les délégués du Syndicat des vins en gros de Paris, qui proposent les mesures suivantes pour conjurer cette crise :

Interdiction du sucrage, sauf pour la chaptalisation, conformément aux vœux émis dans la charte de l'agriculture et du commerce, et surveillance plus rigoureuse de la circulation du sucre;

Obligation de déclaration de récolte par le propriétaire dans le mois qui suit la vendange et affichage hebdomadaire avec récapitulation des sorties de vin de chez le récoltant;

Digitized by Google

Surveillance de la circulation des vendanges fraîches, prise en charge du récoltant destinataire et contrôle de la régie;

Encouragement à la distillation du vin;

Facilités d'exportation;

Conseils par les professeurs d'agriculture relatifs au choix des plants en vue de l'amélioration de la qualité des produits;

Application à l'Algérie des lois régissant la circulation des vins dans la métropole et assujettissement du commerce à l'exercice de la régie; surveillance et analyse des vins de cette provenance, soit au port d'embarquement, soit à ceux de débarquement.

Sur les places de consommations :

Surveillance et analyse des vins en gare, aussi bien à destination du commerce que des particuliers.

A Paris :

Contrôle plus rigoureux de tous les marchands de vin se livrant au commerce de gros, avec application à tous de la patente de gros;

Exercice plus effectif de tous les marchands de vins en gros.

Université de Paris. — Le bureau de renseignements des Facultés, installé à la Sorbonne, vient de publier l'Annuaire illustré de l'Université de Paris et des établissements parisiens d'enseignement supérieur. Il sera distribué à 5.000 exemplaires à l'étranger, dans les Universités et écoles.

Muséum d'histoire naturelle. — Les galeries de minéralogie du Muséum de Paris viennent de s'enrichir de deux magnifiques échantillons de tourmalines rouges (rubellites) de 15 centimètres de haut sur 7 de diamètre. Ils ont été donnés par M. Pierpont Morgan, qui déjà, après l'Exposition de 1900, avait gratifié le Muséum de la collection des pierres précieuses américaines de la maison Tiffany. Dans cette collection, on peut voir un minéral nouveau, la Kunzite de la famille des spodumènes ou triphanes, qui est un minéral transparent d'un rose lilas ou incolore, que l'on rencontre en cristaux qui pèsent jusqu'à 500 grammes (*American Journ. of Science*, July 1904). Les rubellites et la kunzite viennent des gisements lithinifères de Pala (San Diego), Californie, et sont utilisées en joaillerie.

La Caisse des recherches scientifiques. — En 1901, il a été établi une Caisse des recherches scientifiques au ministère de l'Instruction publique, alimentée par les revenus de dons divers et une allocation annuelle sur les fonds du pari mutuel, qui s'est élevée en 1906 à 225.000 francs.

Depuis sa création, la Caisse a pu distribuer 622.600 fr.; 427.800 francs ont été affectés aux recherches biologiques.

Les expériences, entreprises pour l'épuration des eaux résiduaires, ont été subventionnées d'une somme de 170.000 francs. Le *Journal Officiel* du 10 mai publie les rapports des travaux réalisés cette année avec le secours des allocations de la Caisse, qui ont été de 200.000 francs. Les donations en 1906 ont été bien au-dessous de ce qu'elles avaient été les années précédentes; elles n'ont été que de 4.750 francs, dont 4.000 francs donnés par le Crédit foncier.

Henri Moissan et ses élèves étrangers. — Plus de cent étudiants étrangers étaient venus travailler dans les laboratoires de Moissan à l'École de Pharmacie et à la Sorbonne. Beaucoup d'entre eux occupent aujourd'hui des chaires dans les Universités de leur pays, comme MM. Stock à Berlin, Hutton à Manchester, Manchot à Wurtzbourg, Wedekind à Tubingen, Sterba et Hönigschmidt à Prague, Smiles à Londres, Watanabe à Tokyo.

Le professeur Stock, qui enseigne la chimie minérale à l'Université de Berlin, a consacré à son maître une importante notice dans le *Chemiker Zeitung* du 23 mars.

Le professeur Hutton a de même retracé ses travaux dans l'*Electrochemical and metallurgical Industry de New-York* (avril), ainsi que le professeur Wedekind dans le *Zeitschrift für angewandte Chemie* (avril).

Le centenaire de la Société géologique de Londres. — La Société géologique de Londres, présidée par Sir Archibald Geikie, fêtera le centenaire de sa fondation les 26, 27 et 28 septembre 1907, et a invité l'Académie des sciences à se faire représenter à cette solennité par un délégué.

Le centenaire de Richter (1762-1807). — A l'occasion du centenaire de la mort de J. B. Richter, à qui l'on doit la découverte de la loi des nombres proportionnels en chimie, la *Chemiker Zeitung*, 8 mai, consacre un long article au savant et à l'histoire de cette découverte capitale.

Le bicentenaire d'Euler. — L'Université de Bâle va célébrer le bicentenaire du mathématicien Euler, né à Bâle en 1707.

Une nouvelle Université russe. — Une Université nouvelle va être fondée en Russie. Trois villes réclament cet avantage, ce sont Nijni-Novgorod, Saratof et Woronesch.

Le centenaire de l'invention des bateaux à vapeur. — La petite-fille de Claude de Jouffroy a écrit à l'*Echo de Paris* du 11 mai, pour protester contre la proposition de célébrer, à l'occasion de l'exposition maritime de Bordeaux, le centenaire de l'invention des bateaux à vapeur.

Ce centenaire a été célébré à sa véritable date, en 1884, à Besançon, — cent ans, en effet, après la découverte de Claude de Jouffroy, que Fulton se borna, par la suite, à perfectionner.

« Devons-nous, écrit Mlle Marie de Jouffroy — abroger si facilement les droits de notre pays, à qui revient l'honneur d'une des plus belles inventions de la civilisation moderne, pour en donner la gloire à l'Américain Fulton?

« Fulton, droit et loyal, n'a cependant jamais revendiqué pour lui le titre d'inventeur, et, avec une sincérité qui le grandit considérablement, il a reconnu *publiquement* que la « gloire de l'invention des bateaux à vapeur « appartenait au *Français*, auteur des expériences au- « thentiques de Lyon en 1783. »

Expédition au Pôle Nord. — Le commandant Peary partira de New-York le 1er juillet pour faire une troisième tentative pour atteindre le pôle. Il part quinze jours plus tôt que lors de sa dernière expédition. S'il réussit, il compte être de retour dans six mois.

La ligne télégraphique Tombouctou-Zinder. — La construction d'une ligne télégraphique de Tombouctou à Niamey et à Zinder (1.800 kilomètres) est autorisée par décret du 28 avril; elle est évaluée à 2 millions, et elle assurera les communications entre le Niger et le Tchad.

Le plus rapide des contre torpilleurs anglais. —

Digitized by Google

L'Afridi, sorti des chantiers Armstrong de Whitworth, vient d'être lancé. Il est long de 250 pieds et jauge 900 tonnes. Sa vitesse est de 33 nœuds à l'heure.

Exposition internationale de l'Industrie du gaz. — Cette exposition aura lieu à Paris de septembre à novembre 1908. Elle est organisée par la Société technique et la Chambre syndicale de l'Industrie du gaz.

L'aéronat de Graham Bell. — Les journaux américains du 23 avril ont annoncé que M. Graham-Bell l'inventeur du premier téléphone, qui depuis plusieurs années dans ses ateliers de Baddeck (Cap Breton) s'occupait d'aviation, était arrivé à réaliser un aéronat paraissant apporter la solution du plus lourd que l'air.

M. Graham-Bell, interwievé, attend que ses expériences faites sur les rives du Bras d'Or, soient au point, pour communiquer des renseignements sur son aviateur.

Association des usines hydrauliques américaines. — La vingt-septième réunion de l'American Water Works Association se tiendra à Toronto (Ontario) du 17 au 22 juin.

American Chemical Society. — A la trente-cinquième réunion annuelle de la Société, sous la présidence du professeur Hillebrand, il a été décidé de publier, en même temps que le journal de la Société, une revue bimensuelle de *Chemical Abstracts* sur le modèle du *Chemische Centralblatt* allemand.

Le nombre des membres de la Société s'élève à 3.079. Des sociétés chimiques locales viennent d'être créées dans les Etats du Minnesota, de l'Indiana, de la Louisiane, ainsi qu'à l'Université de Champaign (Illinois).

Royal Institution. — La « Royal Institution » a décerné le prix Actonion de 2.100 shillings à Mme Curie, pour son mémoire intitulé *Recherches sur les Substances radioactives*.

C'est le travail que Mme Curie a présenté et soutenu, il y a quelques années, comme thèse de Doctorat, devant la Faculté des Sciences de Paris.

Observatoires sismologiques du Chili. — Le gouvernement chilien a chargé le comte de Montessus de Ballore, qui habite Abbeville, d'organiser le service des observations sismologiques dans le Chili. Le désastre de Valparaiso a déterminé cette décision. Il sera créé un Observatoire sismologique de premier ordre et trois Observatoires de second ordre.

La nouvelle Société du gaz de Paris. — M. Adolphe Carnot, membre de l'Institut, ancien directeur de l'Ecole des mines, a été nommé président du Conseil d'administration de la nouvelle Société du gaz de Paris.

Académie des sciences de Vienne. — L'Académie de Vienne a décerné : le prix Haitinger de 2.500 couronnes au Dr Kremann, pour son traité sur la saponification des éthers; le prix de Baumgartner de 2.000 couronnes au Dr Ritter von Schweidler pour son travail sur les anomalies des diélectriques.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. Soutenances de thèses. — M. H. Morel Kahn a soutenu le 15 juin, sa thèse de Docteur de l'Université sur les « Contributions à l'étude des carbures alcalino-terreux ».

M. M. Houdard soutiendra le 21 juin sa thèse de Docteur de l'Université sur les « Contributions à l'étude des sulfures métalliques ».

Université de Tubingue. — Le professeur Wedekind a reçu une subvention de l'Académie des sciences de Prusse et du ministère wurtembergeois pour ses « Recherches sur les combinaisons magnétiques d'éléments non magnétiques ».

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 3 Juin 1907.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *C. Carathéodory* (prés. par M. Em. Picard). **Sur quelques applications du théorème de Landau-Picard.**

— *E. Goursat* (prés. par M. Appell). **Sur les invariants intégraux.**

ASTRONOMIE. — *Lœwy* et *Puiseux*. **Sur l'origine des accidents du sol lunaire.**

Dans l'atlas photographique de la Lune que les auteurs présentent à l'Académie, on perçoit quelques-uns des caractères par lesquels le relief lunaire se distingue du relief terrestre : l'importance plus grande des différences de niveau, la forme circulaire des bassins persistant sous toutes les latitudes, avec des dimensions très variées et une répartition très inégale. Pour expliquer cette configuration, divers astronomes ou géologues ont émis l'hypothèse que les empreintes marquées sur la Lune provenaient de projectiles venant de diverses régions de l'espace. Pour déterminer l'origine des projectiles, on a invoqué successivement les courants météoriques, les volcans terrestres, un anneau de satellites ayant circulé autour de la Terre. L'hypothèse la plus aisée à défendre dans cette théorie, dite *balistique*, consiste à admettre qu'un groupe nombreux de corps se sont détachés de la Terre en même temps que la Lune et que ces corps accompagnant la Lune ont fini par céder à son attraction et par tomber sur sa surface. Envisagée à ce point de vue, l'hypothèse balistique présente encore deux aspects : celui de Laplace et celui de Darwin. Cette étude fera l'objet d'une prochaine communication, et nous fournirons alors des renseignements développés à son sujet.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — *Ed.-El. Colin.* **Observations magnétiques à Tananarive.**

Il résulte des observations effectuées en 1906-1907 :

1° Que du mois de mai 1906 au mois d'avril 1907, la déclinaison magnétique a diminué de 9′ 16″. Cette diminution ne s'opère pas d'une manière régulière ; elle a lieu par bonds successifs. De mai à juillet, la baisse est progressive. En août et septembre, on constate au contraire une hausse, tandis qu'une nouvelle baisse se produit en octobre et novembre, et elle est suivie d'une deuxième hausse en décembre et janvier. Enfin, on observe, comme les années précédentes, un minimum assez accentué en février ;

2° Pendant la même période annuelle, l'inclinaison a diminué d'une quantité à peu près égale à celle de la déclinaison : 9′ 19″. Un minimum s'est produit au mois de septembre 1906 ;

3° La composante horizontale a diminué de 0.00038 valeur égale à celle déjà observée en 1905 et 1906. Un

Digitized by Google

minimum s'est produit en février 1907, un maximum en mai 1906.

ÉLECTRICITÉ. — *Henri Abraham* et *Devaux-Charbonnel* (prés. par M. J. Violle). **Appareil pour l'étude des courants téléphoniques.**

Le galvanomètre à cadre mobile pour courants alternatifs, que M. Abraham a fait construire (*Comptes Rendus Académie des Sciences*, t. CXLII, p. 993, 1906), fonctionnant comme un véritable électrodynamomètre et possédant une sensibilité suffisante, permet la détermination, non seulement des amplitudes, mais encore des phases et de la puissance des courants téléphoniques usuels. Si on représente, en effet, par $I \sin \omega t$ le courant d'excitation et par $i \sin (\omega t + \varphi)$ le courant qui traverse le cadre, la déviation est proportionnelle à $Ii \cos \varphi$. D'autre part, si on arrive à changer d'un quart de période la différence de phase, sans rien changer aux amplitudes, on obtient une nouvelle déviation proportionnelle à $Ii \sin \varphi$. L'ensemble des deux mesures fournit l'intensité et la phase, pourvu que l'appareil ait pu être étalonné avec un courant d'intensité connue, en concordance de phase avec le courant d'excitation.

La force électromotrice en phase est obtenue en prenant une dérivation sur une résistance sans self-induction faisant partie du circuit d'excitation; la force électromotrice en quadrature s'obtient, en enroulant quelques tours du fil bien isolé autour des pièces polaires de l'électro-aimant du galvanomètre.

— *Pierre Sève* (prés. par M. J. Violle). **A propos du condensateur parlant.**

L'artifice de M. Argyropoulos dont nous avons entretenu nos lecteurs (*Revue Scientifique*, 18 et 25 mai, p. 632 et p. 668) présente une grande analogie avec le montage hétérostatique des électroscopes. On dispose ainsi des deux avantages du montage (la sensibilité et la proportionnalité); l'adjonction d'un voltage continu notable permet, en effet, d'obtenir des variations d'attractions proportionnelles à la force électromotrice du courant et d'amplitude beaucoup plus grande, variations qui sont analogues à celles qui s'exercent sur une membrane téléphonique ordinaire.

PHYSIQUE. — *Wologdine* (prés. par M. Le Châtelier). **Pyromètre enregistreur à plaque photographique fixe.**

La méthode de Roberts-Austen, qui permet d'enregistrer les courbes de refroidissement des métaux et des alliages en fonction du temps, utilise un couple thermoélectrique Le Châtelier et une plaque photographique qui est déplacée d'un mouvement uniforme. Dans le dispositif de Wologdine, on laisse la plaque photographique fixe et on supplée à son mouvement au moyen d'un miroir tournant qui fait subir au rayon réfléchi un mouvement de direction perpendiculaire à celui de déviation galvanométrique. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sir William Ramsay.* **Sur l'hexafluorure de sélénium.**

A propos d'un travail de M. Lebeau (*Revue Scientifique*, 25 mai, p. 669) qui par l'action du fluor sur le sélénium, avait obtenu un tétrafluorure liquide, sir W. Ramsay revient sur l'existence de l'hexafluorure gazeux préparé dans le verre par un de ses élèves et caractérisé seulement encore par sa densité.

— *G. D. Hinrichs* (prés. par M. Haller). **Appareil continu pour la préparation de l'oxygène.**

C'est l'appareil ordinaire de Kipp à H ou à CO^2, monté avec du bioxyde de manganèse en gros morceaux et de l'eau oxygénée commerciale à 10 ou 20 volumes préalablement acidulée avec précaution par un douzième de son volume d'acide sulfurique.

— *E. Vigouroux* (prés. par M. Haller). **Action du tétrachlorure de silicium sur l'argent et le cuivre.**

Avec l'argent, il y a réduction en Si^2Cl^6 avec formation de chlorure d'argent à la température de fusion du métal. On n'observe aucune siliciuration.

Pour le cuivre, vers 1200°, la limite de siliciuration correspond à 2,7 p. 100, il se forme une solution saturée de siliciure dans le métal.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L. Henry.* **Sur la dioxyacétone tétraméthylée.**

L'action du mésoxalate d'éthyle (1 mol.) sur 5 mol. de méthylbromure de Mg, H^3CMgBr, en solution éthérée, donne un produit solide insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool

$$(H^3C)^2 = \underset{\underset{OH}{|}}{C} - CO - \underset{\underset{OH}{|}}{C} = (CH^3)^2$$

dont les points de fusion (117°-118°) et d'ébullition (238°-240) s'accordent avec ceux que prévoit l'intercalation d'un chaînon CO. M. Lemaire, un des collaborateurs de M. Henry, poursuit l'étude des composés organomagnésiens sur l'éther mésoxalique.

— *F. Bodreux* et *F. Taboury* (prés. par M. Troost). **Transformation des éthers-sels des acides gras α-bromés en éthers-sels des acides gras α-iodés.**

De même que le chloracétate d'éthyle, le bromacétate réagit sur l'iodure de magnésium et donne l'iodocétate avec un rendement théorique.

La même réaction s'applique aux α-bromo propionate ou butyrate d'éthyle.

Les éthers iodés ainsi obtenus sont peu stables.

— *J. Hamonet* (prés. par M. Lemoine). **Nouvelle méthode de synthèse des composés biprimaires contenant un nombre impair d'atomes de carbone : diméthoxyheptane 1.7 $CH^3O\ (CH^2)^7\ O\ CH^3$.**

L'auteur avait montré (*C. R.* 1904) que l'on peut passer d'un composé biprimaire à son homologue supérieur par l'action d'un éther méthylique halogéné sur les dérivés magnésiens des éthers halogénés polyméthyléniques.

Dans le but de passer de suite à des termes plus élevés d'ordre impair, il remplace l'éther méthylique par l'éther formique. Après hydrolyse, il obtient le diéther d'une glycérine symétrique. Ce diéther alcool, traité par PCl^3, donne le diéther chloré dans lequel on remplace Cl par H, on a ainsi le diéther biprimaire $RO\ (CH^2)^{2n+1}\ OR$ quand l'éther polyméthylénique contenait n atomes de carbone.

C'est cette méthode qui a servi à obtenir le diméthoxyheptane qui est la diméthyline de l'héptanediol.

— *A. Guyot* (prés. par M. Haller). **Synthèse des auramines au moyen des éthers oxaliques**

En poursuivant l'étude des produits de condensation des éthers oxaliques avec les amines aromatiques tertiaires, l'auteur a obtenu les leucauramines

$$\left.\begin{matrix} R^2N - C^6H^4 \\ R^2N - C^6H^4 \end{matrix}\right\rangle C \left\langle\begin{matrix} NH^2 \\ CO^2R' \end{matrix}\right.$$

éthers tétraalcoyldiamidodiphénylamidoacétiques au moyens desquels on passe aux auramines par l'action du ferricyanure de K en solution étendue sur la solution de l'acide dérivé de l'éther en présence d'un excès de soude. L'oxydation est immédiate, l'auramine se préci-

Digitized by Google

pite. Ainsi, avec l'éther tétraméthyldiamidodiphénylglycolique, on obtient l'auramine tétraméthylée

$$\begin{matrix}(CH^3)^2N - C^6H^4 \\ (CH^3)^2N - C^6H^4\end{matrix}\Big\rangle C = NH$$

— *H. de Béville* (prés. par M. Haller). **Action des organomagnésiens sur les alcoylidènes cétones cycliques.**

Premiers résultats comme prise de date sur l'action de l'iodure d'éthylmagnésium sur les alcoylidène cyclohexanones.

— *H. Duval* (prés. par M. Haller). **Sur un nouveau type de bis-azoïque.**

La diazotation du diaminodiphénylméthane dicarbonate d'éthyle donne la tétrazoïque qui, si la température s'élève, réagit sur lui-même en engendrant le bis-azodiphénylméthane dicarbonate d'éthyle

$$CO^2C^2H^5 - C^6H^3 - N = N \quad N = N - C^6H^3 - CO^2C^2H^5$$

en aiguilles jaunes cristallisables dans la pyridine, fusibles à 280°, par les acides, il donne après saponification un acide où une fonction oxydrile s'est substituée à un groupement azoïque. A. R.

BOTANIQUE. — *Pauchet* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la déhiscence de quelques étamines.**

L'auteur étudie la structure de l'anthère mûre chez le Charme, le Hêtre, le Chêne et le Noisetier, et montre de quelle façon s'opère la déhiscence. L'épiderme peut jouer un rôle dans la déhiscence, mais il n'est pas indispensable à l'ouverture de l'anthère. Que la déhiscence s'effectue en dehors, en dedans ou en place, il y a toujours une relation étroite entre la forme de l'anthère ouverte et la structure de ses parois.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Gard* (prés. par M. Guignard) **Rôle de l'anatomie comparée dans la distinction des espèces de Cistes.**

L'anatomie des organes végétatifs, floraux et fructifères, celle du tégument séminal, et la répartition du système pilifère, permettent parfois, comme le montre M. Gard, de discuter et de préciser quelques cas litigieux. En recherchant comment les caractères des espèces se combinent dans les hybrides, l'étude anatomique lui a montré par exemple que le *Cistus Pouzolzii* Del. est bien une espèce autonome et un hybride de *C. crispus* et de *C. monspeliensis*, et que le *C. candidissimus* Dunal est identique au *C. vaginatus* Ait.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *J. M. Albahary* (prés. par M. A. Gautier). **Nouvelle méthode de séparation et de dosage des acides organiques dans les fruits et les légumes.**

Les analyses immédiates des extraits aqueux végétaux sont rendues longues et fastidieuses par la lenteur excessive des filtrations; dans ces conditions, la fermentation de ces extraits est inévitable. Pour parer à cet inconvénient, l'auteur expose la méthode qui lui a donné les meilleurs résultats pour le dosage de la totalité des acides organiques libres et l'extraction des acides existant dans la matière sous forme de sels.

BOTANIQUE AGRICOLE. — *Edouard Heckel* (prés. par M. G. Bonnier). **Sur la mutation gemmaire culturale du** SOLANUM TUBEROSUM L.

Des tubercules très petits, jaunes, lenticellés et amers du *Solanum tuberosum* L. ont fourni à l'auteur des plantes répondant bien aux caractères de l'espèce *tuberosum*, qui produisirent quelques tubercules violacés et petits. De six autres tubercules violacés, six plantes en sont sorties qui sont aujourd'hui en plein état de mutation sous l'influence de la superfumure en pots (fumier de poulailler et engrais chimiques totaux).

PARASITOLOGIE. — *P. Lesne* (prés. par M. E. L. Bouvier). **Sur les parasites xylophages du maniçoba (Manihot Glaziovi Muell. Arg.)**

Le maniçoba est une des plantes à caoutchouc qui, dans l'Amérique du Sud, fournissent les produits les plus appréciés de l'industrie. Cet arbre, originaire de l'État de Céara, est exposé dans cette région aux attaques de certains insectes et notamment de xylophages, susceptibles de causer d'importants préjudices. L'auteur donne la description des lésions qu'il attribue surtout aux Curculionides du genre *Cœlosternus* et aux Scolytides du genre *Xyleborus*. Pour lutter contre le mal, il faut badigeonner les blessures au goudron et brûler les arbres morts ou gravement atteints.

HISTOLOGIE. — *N. A. Barbieri* (prés. par M. Edm. Perrier). **La structure de la moelle épinière.**

L'auteur est arrivé à reconnaître la structure du névraxe après avoir détruit par les solutions faibles d'acides le conjonctif intramédullaire (névroglie) sans toutefois altérer les éléments constitutifs du tissu nerveux central. L'étude comparative des ganglions spinaux et sympathiques a démontré que toutes les cellules ont le même diamètre, le même contour, le même protoplasma, les mêmes noyaux.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *P. Carles* (prés. par M. A. Gautier). **Le fluor dans les coquilles des mollusques non marins.**

Les fluorures terreux font partie des mollusques non marins, mais en quantité notablement moindre que dans les marins (3 à 4 milligrammes de fluorures pour 100 grammes de Moules du Tarn; 2 à 3 milligrammes pour 100 grammes de Lymnées, de Planorbes ou d'Escargots). Le fluor existe aussi dans les feuilles dont se nourrissent les escargots. Les fluorures terreux paraissent être, d'après M. Carles, un agent général de formation et de consolidation du squelette de tous les animaux.

— *A. Mouneyrat* (prés. par M. Haller). — **Influence des rapides déplacements d'air que provoque l'automobile sur la nutrition générale.**

Les recherches ont porté sur l'influence qu'exerce l'automobile sur la nutrition générale chez les normaux, les anémiques et les neurasthéniques. Sous l'influence de la ventilation que produit l'auto, le nombre des globules rouges et le taux de l'hémoglobine s'accroissent dans de grandes proportions, aussi bien chez les normaux que chez les anémiques. Chez ces derniers malades, l'auteur croit pouvoir conclure que l'auto constitue, à vitesse modérée, un traitement de choix.

Chez les normaux, le sommeil devient plus profond, plus prolongé. Chez les neurasthéniques qui ne dorment pas ou très peu, les insomnies cessent très vite et le sommeil ne tarde pas à redevenir normal.

PATHOLOGIE. — *H. Vallée* (prés. par M. E. Roux). **Sur un nouveau procédé de diagnostic expérimental de la tuberculose.**

Chez l'enfant et chez l'homme tuberculeux, les scarifications effectuées sur une surface cutanée, préalablement recouverte d'une gouttelette de tuberculine diluée, prennent, ainsi que l'a établi tout récemment Von Pirket, l'aspect d'une lésion analogue à celle que provoque l'insertion, en ces mêmes conditions, du virus vaccinal,

Digitized by Google

M. Vallée a recherché si cette forme spéciale de l'épreuve à la tuberculine des organismes suspects de tuberculose est applicable aux animaux et les conditions de son utilisation. Or, chez vingt grands animaux (bovidés et chevaux) et sur une série de cobayes infectés, il a obtenu, à compter de la vingt-quatrième heure après l'opération, une réaction cutanée très manifeste. Ce phénomène, auquel on peut donner le nom de *cuti-réaction*, est si marqué chez certains sujets tuberculeux qu'il prend les caractères d'une véritable papulation.

L'intensité de la réaction obtenue chez l'animal tuberculeux ne semble nullement en rapport avec la gravité ou l'étendue des lésions qu'il présente. Chez sept Bovidés affectés depuis soixante jours seulement d'une tuberculose discrète de l'intestin, l'auteur a enregistré des réactions aussi nettes et aussi durables que celles fournies par trois Bovins infectés depuis deux et trois ans et porteurs de lésions larges et ouvertes de tuberculose pulmonaire.

Si les excellents résultats obtenus par Von Pirket chez l'homme se confirment plus largement, si de même de nouvelles constatations faites chez les animaux démontrent la fidélité de la cuti-réaction, l'une et l'autre Médecine trouveront en ce nouveau mode d'utilisation de la tuberculine un précieux moyen de diagnostic de la tuberculose. P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Les applications de la photographie, par M. *G.-H. Niewenglowski*, 1 vol. in-8, 460 pages. Garnier, Paris, 1907.

L'auteur était particulièrement bien placé pour présenter l'ensemble des nombreuses applications scientifiques et industrielles de la photographie. Rédacteur en chef de la *Revue des Sciences photographiques* et directeur de la *Revue mensuelle de photographie*, il a suivi d'assez près les applications les plus nouvelles pour les décrire avec autorité et compétence.

L'ouvrage n'est ni un livre de technique, ni une œuvre de banale vulgarisation; il sera utile aux techniciens et à tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la photographie. Des renvois bibliographiques permettront aux premiers de compléter leur documentation.

La première partie de l'ouvrage est consacrée aux applications scientifiques.

La phrase célèbre de Janssen en est l'épigraphe : « La plaque photographique est la rétine du savant »; on la retrouve, en effet, dans toutes les observations où l'œil intervient.

M. Niewenglowski commence par décrire les applications à l'astronomie, qui ont permis la photographie de la lune et l'établissement de la carte du ciel. Viennent ensuite les chapitres sur le parti que peut tirer la météorologie de l'enregistrement photographique de l'état du ciel, sur la photographie par ballons et par cerfs-volants. Dans le domaine de la physique, l'auteur décrit les applications à l'étude des décharges électriques, de la vitesse des projectiles, des phénomènes de diffraction, des spectres, etc.

La chronophotographie fait l'objet d'un chapitre spécial pour l'étude du mouvement.

L'étude des procédés de microphotographie, de métrophotographie, de radiographie, de biophotographie termine la première partie du livre de M. Niewenglowski, dont la seconde est réservée aux applications industrielles: la photogravure, la photographie à distance avec les nouveaux appareils de téléphotographie du Dr Korn, la photosculpture, les impressions sur verre, sur métal et sur tissus, l'application à l'industrie textile et la phototeinture. A. R.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

(SEMAINE DU SAMEDI 15 JUIN AU VENDREDI 21 JUIN 1907)

Soleil — Lever à Paris : le 15 juin à $3^h\ 58^m$. le 21 juin à $3^h\ 58^m$.
Soleil — Coucher à Paris : le 15 juin à $20^h\ 2^m$. le 21 juin à $20^h\ 4^m$.

Lune : Premier quartier le 19 à $3^h\ 4^m$.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers $13^h\ 40^m$.	*Saturne*.....	vers $6^h\ 10^m$.
Vénus.....	vers $10^h\ 20^m$.	*Uranus*.....	vers $1^h\ 5^m$.
Mars.....	vers $1^h\ 39^m$.	*Neptune*.....	vers $13^h\ 10^m$.
Jupiter.....	vers $13^h\ 29^m$.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 15 juin, à 21^h, *Mercure* sera en conjonction avec *Jupiter*.

Le 19 juin, à 14^h, *Saturne* sera en quadrature avec le *Soleil*.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

DU VENDREDI 31 MAI AU JEUDI 6 JUIN 1907.

(*D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique.*)

I. — Vent et état de la mer à 7^h du matin en France. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7^h du matin en Europe et en France.

Le vendredi 31 mai. — Le vent est faible ou modéré du Sud-Est sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il souffle de direction variable en Provence. La mer est généralement belle. Des pluies sont tombées dans le Nord et le Sud de l'Europe. En France le temps a été beau.

Le samedi 1er juin. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur la Manche, assez fort ou fort sur les côtes françaises de l'Océan; il est faible du Nord-Ouest dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées dans l'Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 23^{mm} d'eau à Toulouse, 19 à Lyon, 11 à Nantes, 9 à Brest, 3 à Boulogne-sur-Mer. Des orages ont éclaté à Paris et à Calais.

Le dimanche 2 juin. — Le vent souffle assez fort des régions Ouest sur toutes les côtes françaises. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne et au Sud de la Provence, agitée dans les autres stations. Les pluies de l'Ouest de l'Europe se sont étendues sur le centre. En France, on a recueilli 23^{mm} d'eau à Dunkerque, 13 à Besançon, 12 à Belfort et au Mans, 4 à Biarritz, 2 à Paris.

Le lundi 3 juin. — Le vent est assez fort des régions Oues sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort du Nord-Ouest avec mer houleuse au Sud de la Provence. Des pluies sont tombées sur toute l'Europe centrale. En France, on a recueilli 9^{mm} d'eau à Besançon, 4 à Calais, 3 à Toulouse, 1 à Nancy et à Paris.

Le mardi 4 juin. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises; il est modéré de l'Ouest sur la Manche et en Bretagne, faible en Gascogne. Il est fort du Nord-Ouest avec mer houleuse au large de la Provence. Des pluies ont été signalées sur tout le continent. En France, où les chutes ont été moins nombreuses, on a recueilli 4^{mm} d'eau à Brest, 2 à Lyon et à Nancy, 1 à Limoges et à Calais.

Le mercredi 5 juin. — Le vent est faible des régions Sud sur les côtes françaises de la Manche, de l'Ouest en Bretagne, de l'Est en Languedoc et en Provence. Des pluies sont tom-

Digitized by Google

bées sur la Scandinavie et dans la moitié Sud de l'Europe. En France, on a recueilli 3mm d'eau à Brest et à Lyon, 1 à Nantes.

Le jeudi 6 juin. — Le vent est fort de l'Ouest avec mer houleuse au Pas de Calais et au Cotentin, faible ou modéré en Bretagne et en Gascogne; il est assez fort du Nord-Ouest dans le golfe du Lion. Des pluies sont tombées sur l'Ouest du continent. En France, elles ont donné 11mm d'eau à Besançon, 8 à Dunkerque, 5 à Lyon et à Perpignan, 2 à Nantes. On signale des orages dans l'Est et le Sud.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe.

(DU VENDREDI 31 MAI AU JEUDI 6 JUIN 1907).

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 31.	10°,3 à 4h.45 m	23°,7 à 10.h55m	17°,1	15°,1	750mm,6	54	7	S.E. 3	1,1	— 3°3 Pic du Midi; 12° Aumale; 1° Christiansund; Stockholm.	27°6 Clermont-Ferrand 37° Laghouat; 29°1 Brindisi.
Samedi 1er..	11°,8 à minuit	19°,4 à 2 h. 45 s	14°,6	15°,2	746mm,7	67	10	W. S. W. 3	1,5	—5°6 Pic du Midi; 15° Nemours; 1° Bodo, Stockholm; St-Pétersbourg.	24° Marseille; 37° Laghouat; 31° Alicante.
Dimanche 2.	10°,8 à minuit	17°,1 à 2h. 15s	13°,0	15°,3	751mm,7	73	10	W. N. W. 3	0,7	— 8°2 Pic du Midi; 7° Aumale; — 1° Bodo.	24° Iles Sanguinaires; Marseille; 34° Biskra; Laghouat; 27°2 Palerme.
Lundi 3.....	8°,1 à minuit	16°,8 à 1 h. 50s	12°,0	15°,4	757mm,2	56°	9	W. S. W. 4	0,0	— 2°8 Mt-Mounier; 6° Aumale; 0° Bodo.	27°4 Perpignan; 32° Laghouat; 30° San Fernando.
Mardi 4.....	7°,3 à 0h. 30m	18°,7 à midi 5	14°,0	15°,5	760mm,4	50	9	W. 2	0,0	— 0°2 Mt-Mounier; 6° Aumale; 1° Uléaborg.	27°1 Perpignan; 35° Laghouat; 31° Madrid.
Mercredi 5..	11°,0 à minuit	19°,6 à 10h.55m	14°,8	15°,6	753mm,9	66	10	S. S. W. 2	2,6	— 0°8 Pic du Midi; 13° La Calle, Aumale; 0° Helsingfors.	28°6 Clermont; 39° Laghouat; 33° Madrid.
Jeudi 6.....	8°,9 à minuit	18°,6 à 1h. 20s	13°,1	15°,7	756mm,0	56	7	W. S. W. 3	1,2	0°7 Pic du Midi; 9° Aumale; 3° Kuopio, Uléaborg.	24° Marseille; 40° Laghouat; 31 St-Pétersbourg.
MOYENNES..	9°,7	19°,1	14°,1	15°,4	753mm,8			TOTAL.....	7,1		

(*Remarque.* — La température moyenne de cette semaine à Paris (Parc Saint-Maur) (14°1) a été inférieure à la normale (15°4) de 1°3.

QUELQUES REMARQUES RELATIVES AU MOIS DE MAI 1907
(*Observations de Paris, Parc St-Maur*)

— La pression barométrique moyenne 755mm1 (moyenne des 31 moyennes des observations journalières de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21h) a été inférieure à la normale de 2mm0; le maximum absolu 761mm7, qui a eu lieu le 17 à 21h, est un des plus faibles qui ait été observé pendant le mois de mai; le minimum absolu 747mm4 a eu lieu le 31 à 21h.

— La température a été très variable; on remarque deux périodes froides du 1er au 4 et du 15 au 22 et deux périodes chaudes du 5 au 14 et du 23 au 31. On a observé 3 orages et 4 gelées blanches dont la plus tardive est du 21. Il est tombé 85mm6 d'eau en 62 heures, hauteur près de deux fois supérieure à la moyenne et qui n'a été dépassée qu'une seule fois en mai depuis 33 ans, en 1898; l'excès est dû à une pluie torrentielle qui, du 15 mai à 15h au 16 mai à 5h, a fourni 48mm d'eau.

On a observé l'arrivée des martinets le 1er; le premier chant du Loriot le 4, de la tourterelle le 9, du coucou le 10.

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 25 — 5e SÉRIE — TOME VII — 22 JUIN 1907

PASCAL ET LES EXPÉRIENCES SUR LE VIDE

Tout le monde a lu ou connaît, pour en avoir entendu parler, les études qu'a publiées M. Félix Mathieu dans la *Revue de Paris* sur « Pascal et l'expérience du Puy de Dôme ». La conclusion de ces études, très savantes par le nombre considérable de documents auxquels elles font appel, c'est que Pascal a composé un faux et formulé toute une série de mensonges pour s'attribuer le mérite d'avoir devancé ses contemporains dans la solution de quelques problèmes, notamment à propos de la fameuse expérience du Puy de Dôme. Je voudrais dire ici pourquoi M. Mathieu ne m'a pas convaincu, et le plus simple est que je reprenne un à un les principaux points de son réquisitoire.

1° PASCAL ET DESCARTES

Nous ne savons qu'incomplètement par une lettre de Jacqueline Pascal à sa sœur ce qui a bien pu se dire au cours des deux visites que Descartes a faites à Pascal malade, les 23 et 24 septembre 1647. Ce qui est certain, c'est que de nombreux amis y ont assisté, et qu'on a beaucoup disputé. En particulier il y a été question des fameuses expériences sur le vide. Descartes dit et répète plus tard dans un certain nombre de lettres qu'il a conseillé à Pascal de reprendre ses expériences au bas et au sommet de quelque montagne. Une fois même il va jusqu'à déclarer que Pascal « n'eût eu garde d'y songer, à cause qu'il était d'opinion contraire ». Pascal de son côté affirme avoir eu spontanément l'idée de l'expérience du Puy de Dôme. Comment peut s'expliquer le désaccord de ces témoignages? La première pensée qui vienne à l'esprit c'est qu'il a pu y avoir malentendu, d'autant que Pascal et Descartes soutenaient des théories contraires : l'un tenait pour le vide, l'autre pour le plein. S'ils étaient tous deux pour « la colonne », c'est-à-dire pour la pression atmosphérique, c'était pour des raisons différentes, comme nous le fait savoir Jacqueline. C'est ce que M. Adam a mis jadis en lumière dans une étude sur « Descartes et Pascal » qu'a publiée la *Revue Philosophique* (1). M. Mathieu déclare inadmissible l'hypothèse d'un malentendu, et il présente, pour l'écarter, les deux arguments que voici : 1° Il est impossible de se représenter Descartes n'arrivant pas en quatre heures de conversation à saisir l'opinion de son interlocuteur sur une question aussi simple et aussi concrète que celle ci : est-il utile de faire l'expérience du vide à des altitudes différentes?

2° C'est gratuitement qu'entre l'hypothèse du plein et celle de la pesanteur de l'air on suppose dans l'esprit de Descartes une solidarité allant jusqu'à la confusion.

Dès lors il faut dire que l'un des deux *a menti*. Le lecteur que ces deux arguments ont convaincu est mis ainsi dès le début dans la nécessité d'affirmer un mensonge, mensonge de Descartes ou mensonge de Pascal.

J'avoue que pour ma part je me refuse à cette nécessité. Voyons d'abord ce que vaut cette remarque des quatre heures de conversation... M. Mathieu est

(1) 1887-88.

Digitized by Google

trop bien informé et a lu de trop près la lettre de Jacqueline Pascal pour supposer qu'une seule question simple et concrète ait été agitée, celle de l'utilité de la fameuse expérience. Le premier jour on avait beaucoup parlé de l'*instrument*, c'est-à-dire de la machine arithmétique, puis on avait disputé sur le vide ; — le second jour il a été question d'abord de la maladie de Pascal, puis « de bien d'autres choses » — et causeries ou discussions se sont passées non point entre deux interlocuteurs, mais bien dans de véritables petites assemblées d'amis et de savants. La longueur de ces sortes de séances vient-elle garantir la netteté et la clarté des opinions formulées par chacun? Où est l'impossibilité que deux des interlocuteurs gardent un souvenir inexact de leurs sentiments respectifs sur un point tout particulier, envisagé parmi beaucoup d'autres? Bien des hypothèses sont possibles. Descartes a certainement parlé de l'expérience au cours de l'une des deux conversations. Mais d'abord si quelqu'un lui a répondu qu'elle serait inutile, ne serait ce pas Roberval, dont c'était bien en effet l'opinion, et qui était là le premier jour? Descartes connaissait très bien, pour l'avoir éprouvée d'ailleurs dans des controverses mathématiques, l'amitié qui liait Roberval aux Pascal, et nous n'aurions pas lieu d'être trop surpris s'il leur avait simplement attribué des opinions identiques. Ou bien s'il s'est adressé manifestement à Pascal, aura-t-il entendu le mot ou vu le geste par lequel celui-ci aura exprimé son assentiment, en homme qui a déjà songé à l'idée qu'on lui soumet, et qui à ce moment peut-être se préoccupait moins de le faire remarquer à Descartes qu'à discuter ses théories. Ou encore le malentendu sera né de la différence de ton de l'un et de l'autre : Descartes annonçant dogmatiquement d'avance les résultats de l'expérience future ; Pascal toujours prudent et désireux de ne jamais devancer les constatations expérimentales par une affirmation catégorique. On verra dans la suite que cette attitude si prudente et réservée de Pascal a pu produire chez M. Mathieu lui-même, qui pourtant lisait avec tout son sang froid un texte très précis, un malentendu aussi étonnant que celui dont il affirme l'impossibilité : ne dira-t-il pas qu'en 1648 Pascal déclare ne s'être jamais prononcé pour le vide?

Enfin n'oublions pas — et cela m'amène à la deuxième remarque de M. Mathieu — qu'il s'agit de Descartes, dont nous connaissons bien le caractère et la tournure d'esprit. Tout ce que nous savons de lui nous le montre associant étroitement une affirmation quelconque à un ensemble de déductions où elle s'insère. Personne n'est plus exigeant que lui sur la forme que doit avoir pour l'esprit la démonstration ou le simple exposé d'une vérité, sur l'enchaînement des idées, sur la nature des liens qui rattachent quelque conclusion à certaines notions premières qui prennent pour lui une valeur absolue. Et c'est pourquoi il croit volontiers que seul ce qu'a élaboré sa pensée, revêtu des formes logiques nécessaires, a droit de cité dans la science. Tel ou tel fait peut avoir été mentionné par un autre, cela ne compte pour rien, si celui-ci n'en avait pas saisi les vraies raisons. Aussi n'est-il guère disposé à se reconnaître des prédécesseurs dans quelque découverte que ce soit. C'est de très bonne foi qu'il méconnaît leurs droits, car ces droits n'existeraient vraiment pour lui que si l'on avait su du même coup découvrir toute la chaîne des vérités où se trouve enfermée la vérité nouvelle « Je vous suis obligé, écrit-il au P. Vatier, de ce que vous témoignez être bien aise que je ne me sois pas laissé devancer par d'autres en la publication de mes pensées; mais c'est de quoi je n'ai jamais eu aucun regret. Car outre qu'il m'importe fort peu si je suis le premier ou le dernier à écrire les choses que j'écris, pourvu seulement qu'elles soient vraies, toutes mes opinions sont si jointes ensemble, et dépendent si fortement les unes des autres, qu'on ne saurait s'en approprier aucune sans les savoir toutes (1) ». Et c'est là la clé de bien des attitudes déconcertantes que prend Descartes! On ne niera pas qu'un tel état d'âme ait pu l'exposer à fermer plus aisément les yeux ou les oreilles sur les trouvailles d'autrui... et je n'insisterais plus sur ce point, si M. Mathieu ne faisait dans son introduction une étrange allusion au Traité des coniques de Pascal. « Descartes disait y avoir reconnu la méthode et les idées de Desargues ; les amis de Pascal avaient protesté et Clerselier leur avait sèchement répondu que tous ceux qui avaient connu Descartes savaient bien qu'il n'était pas homme à controuver des mensonges. » — C'est clair : Sur un mot de Descartes, et sous la garantie de Clerselier, M. Mathieu lance incidemment dans le débat le souvenir d'un plagiat de Pascal. Or je ne crois pas qu'aucun mathématicien ait jamais nié l'originalité du travail de Pascal, à en juger par le peu qui en a été conservé. La réflexion de Descartes lui-même n'est pas très méchante. Elle est presque élogieuse à force d'être modérée, si on la rapproche des jugements qu'il a portés sur les travaux de Fermat, de Roberval, de Galilée, et en général de la plupart de ses contemporains. D'ailleurs, en appelant l'attention sur la ressemblance des méthodes de Desargues et de Pascal il ne fait guère que répéter ce que disait Pascal lui-même. Celui-ci, en effet, après avoir énuméré un certain nombre de théorèmes qu'il va démontrer dans ses Essais, s'exprime ainsi : « Nous démontrerons

(1) ADAM et TAUVEY. I, p. 562.

Digitized by Google

aussi la propriété suivante dont le premier inventeur est M. Desargues, Lyonnais, un des grands esprits de ce temps et des plus versés aux mathématiques, et entre autres aux Coniques, dont les écrits sur cette matière, quoi qu'en petit nombre, en ont donné un ample témoignage à ceux qui auront voulu en recevoir l'intelligence. Je veux bien avouer que je dois le peu que j'ai trouvé sur cette matière à ses écrits, et que j'ai taché d'imiter, autant qu'il m'a été possible, sa méthode sur le sujet qu'il a traité sans se servir du triangle par l'axe, en traitant généralement de toutes les sections du cône (1) ». Mais le lecteur de M. Mathieu que frappe la réponse de Clerselier, se trouve de nouveau placé en face d'un terrible dilemme : ou plagiat de Pascal, ou mensonge de Descartes! Je ne prends au sérieux ni l'un ni l'autre, mais je commence à éprouver quelque inquiétude, ne cherchant que la vérité, d'avoir à me défendre, avant même le récit des faits, contre des insinuations qui ne peuvent, que par la pire des méthodes, préparer d'avance l'esprit du lecteur à accepter les conclusions les plus effrayantes.

2° Pascal et Torricelli

« Dans ses écrits destinés au grand public, Pascal ne cite jamais personne comme l'ayant devancé dans ses recherches sur la pression atmosphérique ; deux fois cependant il reconnaît que Torricelli fit avant lui l'expérience du baromètre, et proposa d'expliquer la suspension du mercure par la pesanteur de l'air, ou, comme on disait alors, par la colonne d'air, mais Pascal ne fait cet aveu que dans des lettres particulières qui n'eurent qu'une publicité restreinte. » Tels sont les premiers mots par lesquels M. Mathieu ouvre ses études sur Pascal, (*Revue de Paris*, 1er avril 1906, p. 565). On peut penser en les lisant que, selon l'exemple que lui donnaient trop souvent ses contemporains, Pascal aura volontiers laissé dans l'ombre les travaux antérieurs aux siens. — Ce n'est pas exactement l'impression que me donne la lecture de ses écrits.

Le premier traité de Pascal physicien, « Nouvelles expériences touchant le vide » ou, comme on l'a désigné le plus souvent, après Pascal lui-même, « l'Abrégé » — traité destiné au grand public, montre chez lui le souci très rigoureux de bien marquer la part qu'ont eue dans ses propres travaux les expériences faites en Italie. Ses premiers mots, ou à peu près, sont pour rappeler ces expériences, et il termine sa préface par ces remarques : « Et comme les honnêtes gens joignent à l'inclination générale qu'ont tous les hommes de se maintenir dans leur justes possessions, celle de refuser l'honneur qui ne leur est pas dû, vous approuverez sans doute que je me défende également, et de ceux qui voudraient m'ôter quelques-unes des expériences que je vous donne ici... puisqu'elles sont de mon invention; et de ceux qui m'attribueraient celle d'Italie dont je vous ai parlé, puisqu'elle n'en est pas. Car encore que je l'aie faite en plus de façons qu'aucun autre, et avec des tuyaux de douze ou même de quinze pieds de long, néanmoins je n'en parlerai pas seulement dans ces écrits, parce que je n'en suis pas l'inventeur, n'ayant dessein de donner que celles qui me sont particulières et de mon propre génie. » (Bossut, 4, p. 56-57). Le nom de Torricelli n'est pas cité; mais quelle qu'en soit la raison, peut-on traduire l'attitude de Pascal en disant : Il ne cite personne comme l'ayant devancé... ? Il faut tout au moins ajouter qu'il refuse très rigoureusement de s'attribuer ce qui ne lui est pas dû. Que M. Mathieu veuille bien comparer cette attitude à celle du P. Magni, dont il prend assez volontiers la défense, et qui en 1647 publie ses expériences sans dire un mot ni de celles de Rouen, ni de celles d'Italie.

Des deux lettres de Pascal dont parle M. Mathieu, l'une est adressée à Le Pailleur, « un ami de son père et de presque tout le monde, un jovial bavard à qui l'on confiait les secrets que l'on voulait mettre en circulation », dit M. Mathieu lui-même; l'autre, adressée à de Ribeyre, devait, dans la pensée de Pascal, être imprimée; l'une et l'autre pouvaient donc recevoir une assez grande publicité. En outre, par la manière dont il s'exprime dans la seconde, Pascal ne craint pas de laisser entendre qu'il doit à Torricelli l'idée même de l'explication des expériences par la pression atmosphérique : « Maintenant, Monsieur, je vous dirai que dès l'année 1647 nous fûmes avertis d'une très belle pensée qu'eut Torricelli touchant la cause de tous les effets qu'on a jusqu'à présent attribués à l'horreur du vide... »

Le Récit de la grande expérience, pas plus que les traités de l'équilibre des liqueurs, et de la pesanteur de l'air ne nomment pas Torricelli, c'est vrai; mais n'oublions pas du moins que les deux derniers écrits n'ont été publiés qu'après la mort de Pascal : nul ne peut dire que s'il les eût lui-même livrés à la publicité, il n'eût modifié quelques passages, — ou même écrit un avertissement où il aurait rappelé, comme il l'avait promis autrefois, la part de chacun dans l'œuvre qu'il venait d'achever.

Tout compte fait, Pascal nous apparaît comme s'étant préoccupé, — beaucoup plus que ce n'était l'usage de son temps, — d'indiquer ce qu'il devait à d'autres. En ce qui concerne Torricelli, nous savons par lui que nous devons lui attribuer une double part dans son œuvre : 1° l'idée première de toutes

(1) Edition de 1779, t. IV, p. 5.

Digitized by Google

ses expériences; 2° l'idée de l'explication par la pesanteur de l'air.

Ce serait fort simple si l'on pouvait se borner à ces constatations; mais voici que Pascal va nous jeter dans un grand embarras. Dans sa lettre à de Ribeyre (1651) il veut dire pourquoi son Abrégé ne faisait que mentionner les expériences d'Italie sans nommer leur auteur, et il en donne pour raison qu'il ne l'a connu que plus tard... C'est là une affirmation très probablement inexacte, comme le fait observer M. Mathieu. La lettre de Ricci à Mersenne, de 1644, qui rendait compte de l'expérience du baromètre, donnait le nom de Torricelli; et Petit, l'ami et collaborateur de Pascal, le citait dans sa lettre à Chanut de novembre 1646. Je suis disposé à croire que Mersenne n'avait pas communiqué à Pascal toutes les informations qu'il avait eues sur le savant italien; de sorte que Pascal ait pu penser, comme il le dit à de Ribeyre, que la lettre de Ricci ne nommait pas Torricelli; nous savons, par exemple, que Mersenne, malgré ses relations constantes avec Descartes, le renseigna fort incomplètement dans ses lettres ou même dans ses entretiens, sur les expériences d'Italie. Mais il est difficile de croire que Petit ait connu le nom de Torricelli sans que Pascal l'ait au moins entendu prononcer. Pascal, pris d'un trop grand zèle pour sa gloire, a-t-il volontairement menti?...

On ne peut séparer ce problème d'un autre, plus déconcertant encore, si c'est possible, que pose la même lettre à de Ribeyre. En juillet 1647 avait paru le récit d'expériences sur le vide faites en Pologne par V. Magni, sans indication d'aucun travail antérieur ni d'Italie, ni de Rouen. Les amis de Pascal avaient aussitôt publié une brochure (novembre 1647) pour revendiquer les droits de Petit, et assurément aussi ceux de Pascal, sans que cela fût dit, contre le « voleur de Pologne », selon un mot de Roberval. La brochure contenait la lettre de Petit à Chanut, qui rendait compte des expériences faites à Rouen et établissait ensuite par des arguments bons ou mauvais, peu importe ici, que Magni avait connu ces expériences. Or voici qu'en 1651, Pascal a l'impression qu'une allusion désobligeante pour lui est faite à ces incidents, à l'occasion d'une soutenance de thèses chez les jésuites de Montferrand, et voulant s'en expliquer de façon définitive, il dit à de Ribeyre : « Ce bon père prétend que cette expérience a été faite en Pologne, avant que je la fisse en Normandie... Il saura... qu'il n'a fait en Pologne cette expérience que longtemps après moi;... que mon imprimé fut envoyé en Pologne comme ailleurs en l'année 1647; et qu'un an après mon écrit imprimé, le Père Valérien fit en Pologne cette expérience de Torricelli. Si ce bon Père a connaissance de mon écrit et de celui du Père Capucin (ce que je ne crois pas), qu'il prenne la peine de les confronter, il verra la vérité de ce que je dis. » Si l'on confronte, on constate que l'écrit du Père Valérien Magni est de juillet 1647, tandis que l'Abrégé de Pascal est d'octobre de la même année. Cette fois, dit M. Mathieu, il n'y a qu'un mot pour caractériser l'attitude de Pascal : Il ment.

C'est très vite dit, mais cela n'explique rien. Que va-t-on penser de Pascal, dès qu'on vérifiera, comme cela est si aisé, semble-t-il, que son récit est faux? — Comédie que tout cela, répond M. Mathieu! Pascal sait bien que si on se décidait, par hasard, à faire la confrontation qu'il conseille, on ne trouverait pas en Auvergne un seul exemplaire de l'opuscule de Pologne!... Mais pardon! M. Mathieu oublie, à moins que ce ne soit encore une comédie de Pascal, qu'il veut faire imprimer et publier sa lettre à de Ribeyre, et que ce n'est que sur les instances très pressantes de de Ribeyre qu'il renonce à ce projet. Le premier venu à Paris ou ailleurs devait donc pouvoir dénoncer sans peine le mensonge de Pascal! Et pourquoi, en somme? M. Mathieu lui-même remarque que Pascal, pour défendre ses droits contre le Père Magni, n'avait qu'à s'en tenir à ce qu'avaient déjà dit ses amis dans leur publication de novembre 1647. Le mensonge était complètement inutile. Et c'est pour si peu que Pascal s'exposait volontairement à se perdre dans l'estime de ses contemporains? M. Mathieu en demande trop, je ne saurais le suivre jusque-là : je ne crois pas que personne, ayant à quelque degré le souci de sa réputation, eût été capable d'une pareille sottise...

Si extraordinaire qu'elle paraisse, une confusion dans les souvenirs de Pascal, à quelques années de distance, heurte beaucoup moins le sens commun, et je n'hésite pas, pour ma part, à manquer de respect à la légende de « l'extraordinaire mémoire ». Je reviens plus librement alors à la déclaration qui concerne Torricelli. On peut supposer que le nom du savant italien n'avait d'abord rien dit à Pascal, et qu'il l'avait facilement oublié. Un beau jour, soit à la suite d'une demande d'information adressée à del Posso, comme il le dit à de Ribeyre, soit aussi à la suite d'échanges d'idées avec Petit, Roberval ou Mersenne, échanges d'idées provoqués par les nouvelles d'Italie, Pascal apprend tout à la fois qu'il s'agit du grand mathématicien de Florence; qu'il explique par la pesanteur de l'air l'expérience du baromètre, et qu'enfin c'est déjà en 1644 qu'il avait fait connaître son opinion sur ce point dans sa lettre à Ricci. Il y aurait eu pour ainsi dire deux Torricelli dans l'esprit de Pascal, le premier à peu près inconnu et seulement l'heureux inventeur de l'expérience du baromètre; le second savant de génie, grand mathé-

Digitized by Google

maticien, et initiateur de la théorie féconde de la pression atmosphérique. Cela correspondrait à deux moments dans la vie intellectuelle de Pascal, dont le premier irait à peu près jusqu'au jour où il aurait rédigé son Abrégé. Nous n'avons aucune raison de douter, comme il le fait entendre, qu'il s'est attaché à l'explication par la pesanteur de l'air le jour seulement où il a connu la « très belle pensée » de Torricelli; et comme d'autre part nous savons par Jacqueline Pascal qu'au moment des visites de Descartes, Pascal, comme lui, en tenait pour « la colonne », nous pouvons approximativement fixer aux mois d'août ou de septembre 1647 au plus tard l'instant où Pascal a été complètement renseigné sur la personne et sur les idées de Torricelli. Cette hypothèse qui réduit au minimum la déformation des souvenirs de Pascal, à quatre ans de distance (il reculerait simplement de quelques semaines la date de la publication de son Abrégé), a du moins le grand avantage de se trouver confirmée par ce que nous savons de l'histoire de sa pensée : Dans les expériences de l'Abrégé, il n'est question que d'établir la possibilité du vide contre les partisans du plein; puis au contraire ses préoccupations sembleront uniquement dirigées vers la démonstration expérimentale de la théorie de Torricelli.

3° L'Abrégé et la Controverse avec le Père Noel

M. Duhem a déjà dit (1) à quel point les expériences de Pascal sont irréprochables en elles-mêmes; et je n'y reviendrais pas après lui, si je ne croyais que par derrière les expériences, il a prêté à Pascal des pensées qu'il n'avait point encore. Pascal ne me paraît préoccupé dans toutes ces premières recherches que de la question du vide et du plein. Il s'efforce de réfuter, en variant ses procédés, ceux pour qui l'espace vide est plein de quelque matière subtile. En augmentant la grandeur de l'espace vide sans que la hauteur de la colonne soit modifiée, il rejette l'hypothèse d'une action quelconque de cette prétendue matière sur le vif argent; en pesant la seringue dont la pointe plonge dans du mercure et où celui-ci est monté à la suite du piston, d'abord quand le mercure est encore au contact du piston, puis quand le piston soulevé davantage a laissé un espace apparemment vide, il veut montrer qu'il n'est intervenu aucune matière pesante entre le mercure et le piston. Sans doute, en trouvant le même poids dans les deux cas, Pascal néglige la variation de la poussée de l'air; mais cela ne prouve nullement, comme le prétend M. Mathieu, qu'à ce moment il ne croit pas que l'air soit pesant. Dans la première pesée, le poids du mercure qui est monté dans la seringue se retrouve dans l'autre plateau de la balance; dans la seconde de même, aux yeux de Pascal, doit se retrouver le poids du mercure augmenté de celui de la matière subtile qui remplirait l'espace vide. Or il retrouve le même poids, et il le constate simplement sans se demander si c'est la matière suspendue dans la seringue, ou l'air qui presse sur le plateau. Il ne s'est pas encore demandé ce que peut valoir l'explication de ces expériences par la pesanteur de l'air, il n'y songe peut-être pas, et, sans entrer dans le débat sur la cause de la suspension du mercure, sans formuler aucune théorie qui dépasse la portée de ses expériences, acceptant le langage courant de l'horreur du vide, il se propose uniquement de montrer que cette horreur est limitée, c'est-à-dire que le vide est possible.

Aussi bien, c'est encore sur ce problème du vide que roule la controverse avec le Père Noël. M. Mathieu oppose le ton présomptueux et tranchant de Pascal au langage modéré et courtois de son contradicteur. Il y a peut-être de cela... mais il y a bien autre chose aussi. Par ses exigences de clarté et de précision, Pascal parle à très peu près comme le ferait un savant moderne et me semble passablement en avance sur le langage scolastique, — si cartésien qu'il soit — du Père Noël. La thèse de Pascal est très simple : s'il y a quelque chose dans l'espace apparemment vide, c'est à ceux qui le croient de le démontrer. Or, ils ne peuvent établir l'existence dans cet espace d'aucun corps, d'aucune matière, — donc Pascal est en droit, non d'affirmer le vide, son esprit scientifique s'y oppose, mais de dire : mon sentiment est que cet espace est vide. Voilà ce qu'il répètera de toutes les manières, et ce qui prêtera à des malentendus. Le Père Noël raisonnera contre lui absolument comme si Pascal avait la prétention de prouver l'existence du vide; il renversera ainsi les rôles que Pascal avait nettement définis. Et M. Mathieu se laissera prendre à la nouvelle réponse que fait indirectement Pascal au Père Noël, par sa lettre à Le Pailleur. Comme il répètera une fois encore ce qu'il n'a cessé de dire, à savoir qu'il n'apporte pas une preuve d'existence de quelque chose, qu'il n'assure donc pas scientifiquement le vide, et qu'il ne l'a jamais assuré, mais qu'au contraire, en l'absence de la preuve positive faites par les autres de l'existence d'un corps dans l'espace apparemment vide, il s'en tient à son sentiment qu'il y a du vide... M. Mathieu de déclarer que Pascal en juin 1648 (date probable de la lettre à Le Pailleur) ne se prononce plus, et a l'audace de dire qu'il ne s'est jamais prononcé pour le vide! Et c'est une double occasion de prendre Pascal en flagrant délit de mensonge, et de montrer un recul dans ses idées dix mois après sa prétendue

(1) *Revue générale des Sciences*, 30 septembre 1905.

Digitized by Google

lettre à Périer, dont je parlerai tout à l'heure. Il suffit, pour répondre, de rappeler le langage de son Abrégé, et un passage très net et très clair de sa réponse au Père Noël.

La conclusion de l'Abrégé commence ainsi : « Après avoir démontré qu'aucune des matières qui tombent sous nos sens, et dont nous avons connaissance, ne remplissent cet espace vide en apparence, mon sentiment sera, jusqu'à ce qu'on m'ait montré l'existence de quelque matière qui le remplisse, qu'il est véritablement vide et destitué de toute matière (1). » Et en réponse à la première lettre du Père Noël, Pascal disait : « Considérez, je vous prie, que tous les hommes ensemble ne sauraient démontrer qu'aucun corps succéde à celui qui quitte l'espace vide en apparence, et qu'il n'est pas possible encore de montrer que quand l'eau y remonte, quelque corps en soit sorti. Cela ne suffirait-il pas, suivant vos maximes, pour assurer que cet espace est vide ?

« Cependant je dis simplement que mon sentiment est qu'il est vide. Jugez si ceux qui parlent avec tant de retenue d'une chose où ils ont droit de parler avec tant d'assurance, pourront faire un jugement décisif de l'existence de cette matière ignée, si douteuse et si peu établie... (2) » Dans sa lettre à Le Pailleur, Pascal a si peu changé de sentiment, que c'est à ces paroles mêmes de l'Abrégé et de sa lettre au Père Noël qu'il en appelle pour dissiper tout malentendu.

Ce qui aura trompé M. Mathieu, c'est le passage où Pascal déclare qu'il a *défini*, mais non pas *affirmé* l'espace vide. Mais c'est une allusion à un point déterminé de sa lettre, qui n'avait pas été compris du P. Noël. Voulant distinguer clairement les idées d'espace vide, de néant et de corps, il avait dit : j'appelle espace vide, etc... et, à tort ou à raison, Pascal croit que le Père Noël a répondu comme s'il y avait eu là une affirmation d'existence à la place d'une définition. — Très logiquement il insiste sur ce que sa pensée a été mal comprise. — Cela n'indique pas du tout une attitude nouvelle. Il n'a jamais cessé de croire, ou pour parler comme lui, d'avoir le sentiment que le vide était réalisé dans ses expériences, du seul fait qu'on ne pouvait prouver qu'il ne l'était pas.

Le P. Noël a composé à son tour un petit traité qu'il a intitulé : le Plein du Vide, et qui lui vaut d'Étienne Pascal, parlant pour son fils, une lettre de remontrances. M. Mathieu veut qu'elle soit rédigée par Blaise lui-même, et insiste sur ce qu'il y a de déplacé dans cette colère de Pascal à l'occasion d'un écrit qui n'avait rien d'offensant...

J'accorde volontiers que Pascal apparaît en tout ceci, comme lorsqu'il s'agit du P. Magni, d'une susceptibilité extrême. Mais tout de même M. Mathieu laisse trop dans l'ombre, quoiqu'il les cite, les expressions qui ont froissé Pascal. « La Nature, lisait-on dans la dédicace au prince de Conti, est aujourd'hui accusée de vide... Personne n'avait encore eu la hardiesse de mettre des soupçons en fait, et de lui confronter les sens et l'expérience... je montre la fausseté des faits dont elle est chargée, et les impostures des témoins qu'on lui oppose... Si elle était connue de chacun comme elle est de V. A..., on se serait bien gardé de lui faire un procès sur de fausses dépositions, et sur des expériences mal reconnues et encore plus mal avérées. Elle espère, Monseigneur, que vous lui ferez justice de toutes ces calomnies... » (1) La preuve que tout ceci n'était pas d'une amabilité exquise, c'est que le P. Noël, en envoyant un exemplaire à Pascal, sentit le besoin de lui faire savoir que ces allusions visaient seulement le P. Magni... Pascal n'a vu là qu'un mensonge de politesse; qui songerait à le lui reprocher sérieusement ?

4° La lettre a Périer du 15 novembre 1647.

J'arrive à la partie la plus grave de l'accusation. La lettre, par laquelle Pascal, le 15 novembre 1647, aurait invité son beau-frère à faire l'expérience du Puy-de-Dôme, est un faux. Pascal l'a insérée dans le « Récit de la grande expérience » pour se donner des titres qu'il n'a pas eus. Après sa mort, en 1663, elle a été réimprimée. En réalité elle n'avait pas été écrite, tout au moins à la date qu'elle porte. Telle est l'affirmation de M. Mathieu. C'est une accusation de faux qui atteint à la fois d'ailleurs Périer et Pascal. Rien d'impossible *à priori*, mais plus que jamais il nous faut des preuves.

La preuve la plus écrasante, aux yeux de M. Mathieu, est l'impossibilité où se trouverait Pascal en novembre 1647 d'écrire à Périer ce qui suit, et que contient la lettre incriminée (2) : « Je ne saurais mieux vous témoigner la circonspection que j'apporte avant que de m'éloigner des anciennes maximes, que de vous remettre dans la mémoire l'expérience que je fis ces jours passés en votre présence avec deux tuyaux, l'un dans l'autre, qui montre apparemment le vide dans le vide. Vous vîtes que le vif argent du tuyau intérieur demeura suspendu à la hauteur où

(1) Bossut, 4, p. 66.
(2) *Id.* p. 84.

(1) Pages 108 9.
(2) Ces pages étaient écrites quelques semaines avant que parût, dans le *Journal des Débats* du 1er mai, l'article de M. Brunschvicg sur ce sujet : « Pascal a-t-il volé Auzoult? »

Digitized by Google

il se tient dans l'expérience ordinaire, quand il était contrebalancé et pressé par la pesanteur de la masse entière de l'air ; et qu'au contraire il tomba entièrement sans qu'il lui restât aucune hauteur ni suspension, lorsque par le moyen du vide dont il fut environné, il ne fut plus du tout pressé, ni contrebalancé d'aucun air, en ayant été destitué de tous côtés. Vous vîtes ensuite que cette hauteur ou suspension du vif argent augmentait ou diminuait à mesure que la pression de l'air augmentait ou diminuait, et qu'enfin toutes ces diverses hauteurs ou suspensions du vif argent se trouvaient toujours proportionnées à la pression de l'air. » (1).

Pourquoi Pascal ne pouvait-il pas écrire ces lignes en novembre 1647? 1° Parce que Périer n'a pu se trouver à Paris que dans la première quinzaine d'octobre, et qu'on ne comprendrait pas l'expression « ces jours-ci » ; 2° parce que l'expérience « du vide dans le vide » est due non à Pascal, mais à Auzoult qui, très vraisemblablement, ne l'a réalisée qu'en juin 1648 ; 3° parce que si Pascal eût connu cette expérience en octobre 1647, il n'aurait pas parlé encore de l'horreur du vide dans l'Abrégé qui paraissait à ce moment même... Voilà du moins les arguments essentiels de M. Mathieu.

Au premier, je ne crois pas avoir besoin de répondre après ce qu'en a dit M. Lefranc (2).

Le second est autrement grave... Toute la question est de savoir s'il faut vraiment identifier l'expérience que décrit Pascal et celle d'Auzoult. Or rappelons, d'après M. Mathieu lui-même, en quoi consistait celle-ci : « Auzoult prit un long tube terminé par un ballon largement ouvert et muni d'un goulot latéral ; l'orifice du tube étant dirigé vers le sol et bouché, le goulot latéral étant fermé par une membrane imperméable, il introduisit dans le ballon une cuvette à fond rectangulaire, disposée de façon à ne pas obstruer le tube, puis il ferma l'orifice du ballon au moyen d'une membrane qui soutenait un petit tube ouvert par les deux bouts, de façon que son extrémité inférieure plongeât dans la cuvette sans en toucher le fond. L'appareil étant complètement rempli de mercure, il ferma l'orifice supérieur du petit tube, puis déboucha l'orifice inférieur du grand tube dans une cuve pleine de mercure. Dans le grand tube, le mercure s'arrêta comme d'habitude à vingt-sept pouces ; mais le petit tube se vida complètement ; le mercure de la petite cuvette, entouré de vide de tous les côtés, se montra aussi insensible à l'horreur qu'à l'attraction du vide. La seconde partie de l'expérience formait la contre-épreuve et mon[illegible] enfin la cause cherchée. D'un coup d'épingle, [illegible] creva la membrane qui fermait le goulot latéral ; l'air pénétra dans le ballon ; aussitôt le mercure du grand tube tomba, et celui de la petite cuvette monta dans le petit tube. »

Mais c'est là une expérience toute différente de celle que décrit Pascal ! Celui-ci d'abord ne parle que de deux tuyaux l'un dans l'autre. Ni ballon, ni goulot latéral, ni cuvette... et ces mots « l'un dans l'autre » appliqués aux deux tuyaux, ou le mot « intérieur » toujours répété pour l'un des deux tubes s'accordent-ils exactement avec la position qu'a le petit tube dans l'expérience d'Auzoult ? L'appareil de Pascal est infiniment plus rudimentaire.

Et la marche de l'expérience est toute différente. J'imagine, peut-être à tort (je n'ai pas sous la main de document permettant de décider) qu'Auzoult n'a pas donné inutilement au petit tube une trop grande longueur ; il lui suffit, à la fin, de voir ce petit tube se remplir — et alors, à aucun moment de l'expérience, ne peut se produire ce que Pascal a d'abord montré à son beau-frère : la suspension du mercure à la hauteur ordinaire dans le tube intérieur. — Si je me trompe sur ce point, et si le petit tube a une longueur assez grande hors du ballon, — ce qui décidément, empêcherait tout à fait que Pascal l'appelât *intérieur* — il resterait vrai du moins qu'on ne peut songer à décrire l'expérience d'Auzoult, en parlant *d'abord* de la suspension du mercure dans le petit tube, comme le fait Pascal. — De toute façon, le récit de Pascal, dès les premiers mots, rappelle tout autre chose que l'expérience d'Auzoult. C'est là une difficulté que n'a pas vue M. Mathieu.

Mais en outre, et ici c'est lui-même qui appelle notre attention, Auzoult ne réalise, au-dessus de la petite cuvette, que le vide ou la pression atmosphérique entière ; il ne fait pas varier la hauteur du mercure dans le petit tube, tandis que varierait la pression de l'air sur la cuvette intérieure, et Pascal parle d'augmentation et de diminution de la colonne de mercure dans le tuyau intérieur !... M. Mathieu va-t-il se rendre et conclure à deux expériences distinctes ? Pas le moins du monde, il conclut à l'absurdité du récit de Pascal ! Tout au plus celui-ci aurait eu un sens si la machine pneumatique eût été connue, et elle ne devait l'être que quelques années plus tard. Ici, j'avoue ne plus comprendre. Pascal aurait écrit des choses qui, pour les vrais savants, n'ont aucune espèce de sens, et il les aurait écrites dans une brochure destinée à être imprimée ! Mais même si le géomètre et le physicien [illegible] nous connaissons avait été capable de dénaturer, [illegible] déformer, de la façon la plus ridicule, une expé[illegible] qu'il décrire, même si Pascal avait été [illegible] le plus mauvais des candidats au [illegible] citer sans se comprendre, — car

(1) Bossut, 4, p. 349.
(2) *Revue Bleue*, août et septembre 1906.

Digitized by Google

aux yeux de M. Mathieu, ce que dit Pascal est la plus énorme des absurdités, — comment expliquerait-on cette folie?

Que tout devient plus simple et plus clair, si l'on veut voir à travers le récit de Pascal une expérience très peu compliquée, faite avec deux tuyaux « l'un dans l'autre », plongeant naturellement comme d'habitude dans la cuve à mercure. Rien de plus aisé, en supposant qu'une ouverture soit ménagée au haut du tube extérieur, par où l'on puisse verser du mercure, que de se représenter successivement trois phrases : 1° l'intervalle des deux tubes étant entouré d'air; 2° cet air ayant été balayé complètement par une chute de mercure; 3° cet air ayant été balayé incomplètement. Et si l'on veut pouvoir donner un sens à tous les mots et à toutes les images qu'évoque le récit de Pascal, on peut, par exemple, indiquer le processus suivant que veut bien imaginer pour moi mon excellent ami, Georges Meslin, professeur à la Faculté des sciences: Le tuyau intérieur, d'environ 2 mètres de longueur (ce qui n'était point pour gêner Pascal) étant renversé sur la cuve à mercure en tube de Torricelli, on l'entoure du tuyau extérieur dont on ferme provisoirement l'ouverture inférieure, et on verse par en haut du mercure jusqu'à hauteur de 27 pouces dans le tube extérieur. On voit alors au-dessus du niveau du mercure du tube extérieur une colonne de 27 pouces dans le tube intérieur, comme dans l'expérience ordinaire de Torricelli. En continuant à verser du mercure par en haut, puis en fermant l'ouverture supérieure et ouvrant au contraire dans la cuve l'orifice inférieur du tuyau extérieur, on voit la colonne que tenait le tube intérieur en suspension *tomber* entièrement — et, dans les deux tuyaux, le mercure s'arrêter à la hauteur de 27 pouces, avec, au-dessus, le vide dans le vide. Enfin, il suffit de recommencer autant de fois qu'on voudra cette dernière manipulation en ayant soin de ne pas remplir complètement de mercure l'intervalle des deux tubes, de laisser une quantité d'air plus ou moins grande, et de constater que la suspension du mercure dans le tuyau intérieur est aussi plus ou moins grande en même temps.

Est-ce exactement ainsi que Pascal a procédé? Aurait-il eu de la pression de l'air une notion assez claire pour la faire varier, avec une même quantité d'air enfermée dans le tuyau extérieur, en élevant et abaissant successivement ce tuyau?... Je n'ose me prononcer... Mais peu importe. Il me suffit d'admettre qu'avec deux tuyaux, Pascal ait pu montrer « le vide dans le vide » et la variation de la colonne intérieure avec la variation « de la pression ou pesanteur de l'air ».

L'expérience d'Auzoult sera toute différente. Son appareil sera beaucoup plus ingénieux; son procédé, s'il ne montre pas les effets d'une quantité limitée d'air, met du moins sous les yeux d'une façon infiniment plus saisissante l'action de la pression atmosphérique.

Pecquet publiera trois éditions d'un opuscule où se trouve décrite cette expérience d'Auzoult, et attribuée du reste à son véritable auteur. Pascal ne protestera pas! dit M. Mathieu. C'est bien simple à comprendre, puisqu'il a fait autre chose. Si tout au plus il veut maintenir ses droits à l'idée même de l'expérience, il lui suffit de publier la lettre à Périer, et c'est ce qu'il fait en 1648 — mais par là aussi se trouve disparaître une difficulté non moins sérieuse, comme l'a observé M. Brunschvicg (1): Auzoult n'a pas non plus protesté quand parut le récit de la grande expérience, avec la lettre à Périer. Pourquoi eût-il protesté, quand son expérience à lui était si originale et si différente de celle de Pascal?

Mais si Pascal en octobre 1647 a pu faire l'expérience qu'il décrit, objecte M. Mathieu, — il devient impossible d'expliquer qu'au même moment son Abrégé qui s'imprime à peine continue à parler de l'horreur du vide? La vraie cause de la suspension du mercure n'est-t-elle pas définitivement établie?

C'est ici à peu près le même malentendu que lorsqu'il s'agissait de savoir si Pascal se prononçait ou non pour le vide. Il a présumé le vide pour aussi longtemps que les partisans du plein ne démontrent pas le contraire... Il présume, sans la discuter, et pour en adopter le langage plus encore que pour affirmer une croyance, l'horreur du vide, jusqu'à ce que soit démontrée l'explication par la pression atmosphérique. La différence c'est seulement qu'ici la présomption est une question de méthode; car depuis qu'il a connu l'idée de Torricelli, il la juge très vraisemblable et songe à en donner lui-même la preuve scientifiquement nécessaire. C'est ce qu'il dit et répète d'ailleurs dans sa lettre à Périer : « Je n'estime pas, disait-il encore à propos de l'horreur du vide, qu'il nous soit permis de nous départir légèrement des maximes que nous tenons de l'antiquité, si nous n'y sommes obligés par des preuves indubitables et invincibles. » — Et quoi, demande M. Mathieu, l'expérience du vide dans le vide n'est donc pas indubitable et invincible? Roberval, — qui de tous les savants de son temps a montré peut-être le plus de résistance à l'explication par la pression atmosphérique — s'est rendu sans hésiter dès qu'il a connu l'expérience d'Auzoult...

L'expérience d'Auzoult a convaincu Roberval; l'expérience des deux tuyaux n'a pas convaincu Pascal. — En quoi ces deux faits pourraient-ils se contredire? Autre expérience, — je n'y reviens pas,

(1) Union pour la Vérité, correspondance, septembre 1906.

Digitized by Google

— et de plus et surtout autre tournure d'esprit...

Parmi les savants du XVIIe siècle, il n'en est pas un qui se montre aussi exigeant que Pascal dans la recherche des causes, ni qui sente aussi vivement la difficulté qu'il y a à voir dans une expérience la preuve définitive d'une théorie, l'*experimentum crucis*. « Pour faire qu'une hypothèse soit évidente, écrit-il au P. Noël, il ne suffit pas que tous les phénomènes s'en ensuivent... » et plus loin : « Comme une même cause peut produire plusieurs effets différents, un même effet peut être produit par plusieurs causes différentes. C'est ainsi que quand on discourt humainement du mouvement ou de la stabilité de la terre, tous les phénomènes du mouvement et des rétrogradations des planètes s'ensuivent parfaitement des hypothèses de Ptolémée, de Tycho, de Copernic et de beaucoup d'autres qu'on peut faire, de toutes lesquelles une seule peut être véritable. Mais qui osera faire un si grand discernement, et qui pourra sans danger d'erreur, soutenir l'une au préjudice des autres?... Vous voyez par là qu'encore que de votre hypothèse s'ensuivissent tous les phénomènes de mes expériences, elle serait de la nature des autres, et que demeurant toujours dans les termes de la vraisemblance, elle n'arriverait jamais à ceux de la démonstration (1). » Sommes-nous bien surpris après cela de lire dans la lettre à Périer, à propos de l'expérience des deux tuyaux : « Certainement, après cette expérience, il y avait lieu de se persuader que ce n'est pas l'horreur du vide, comme nous estimons, qui cause la suspension du vif-argent dans l'expérience ordinaire, mais bien la pesanteur et pression de l'air, qui contrebalance la pesanteur du vif-argent. Mais parce que tous les effets de cette dernière expérience des deux tuyaux, qui s'expliquent si naturellement par la seule pression et pesanteur de l'air, peuvent encore être expliqués assez probablement par l'horreur du vide, je me tiens dans cette ancienne maxime, résolu néanmoins de chercher l'éclaircissement de cette difficulté par une expérience décisive (2) ». Le seul sujet d'étonnement qu'à la rigueur pourraient donner ces réflexions de Pascal est de le voir considérer l'expérience du Puy-de-Dôme, si elle réussit, comme décisive — mais personne n'y insistera, je pense — autant vaudrait demander à M. Poincaré ou à M. Duhem, pourquoi les savants ont tout de même dû finir par affirmer que la terre tourne...

Enfin, si M. Mathieu demande comment Pascal aurait pu tarder si longtemps à faire connaître une expérience aussi importante, ne paraît-il pas évident qu'attendant lui-même l'épreuve du Puy-de-Dôme pour tenir la solution définitive du problème, il aura simplement renvoyé à une époque qui pouvait n'être pas éloignée, — mais qui par suite de diverses circonstances a reculé sans cesse — le soin de faire connaître au public l'ensemble de ses expériences sur la pression atmosphérique, comme en un premier traité avait paru l'ensemble des expériences sur le vide?

M. Mathieu prétend que Pascal a volontairement donné le moins de publicité possible à la brochure qui contenait la lettre incriminée; qu'il s'est adressé à un éditeur inconnu et caché ; que les savants lui ont boudé;... M. Lefranc a clairement montré que la fameuse brochure se trouve aisément en telle Bibliothèque, où M. Mathieu a cru en constater l'absence; que l'éditeur mystérieux n'est autre que celui des *Pensées*; que le prétendu complot de dédain, ou tout au moins de froideur des contemporains de Pascal est imaginaire... Je n'ai nulle envie de revenir sur tous ces points; pas plus que de chercher comment, en même temps que Descartes, Mersenne, Auzoult, et probablement beaucoup d'autres, Pascal a pu songer à porter le tube de Torricelli à des altitudes différentes, du jour où il a voulu mettre à l'épreuve la théorie de la pression atmosphérique.

Pour conclure, sauf quelques inexactitudes contenues dans la lettre à de Ribeyre, — inexactitudes d'ailleurs incompréhensibles, inutiles à la gloire de Pascal, et à propos desquelles il faudrait dire, si c'étaient des mensonges, que Pascal a voulu mentir pour mentir, je ne vois aucune difficulté à m'en tenir à ce qu'il a écrit lui-même pour refaire l'histoire de sa pensée et de ses travaux. Même sans supposer qu'il ait plus de moralité ni de bon sens que la moyenne des hommes, j'admets qu'il a voulu dire la vérité dans des écrits tous destinés à quelque publicité, et je ne me heurte ainsi à aucune impossibilité. Cela me suffit : M. Mathieu ne m'a pas prouvé que l'hypothèse du faux et des mensonges est nécessaire. Pour parler à peu près comme Pascal, « mon sentiment sera, jusqu'à ce qu'on ait montré l'existence des griefs qui justifient l'accusation, qu'elle est véritablement vide et destituée de toute matière ». Il s'agit, bien entendu, de l'accusation, et non des études de M. Mathieu, si pleines d'informations de toutes sortes, et si instructives, pourvu qu'on s'en tienne aux faits et aux documents, et qu'on en écarte les interprétations.

G. MILHAUD,
Professeur de philosophie
à l'Université de Montpellier.

(1) BOSSUT p. 85-86.
(2) BOSSUT, p. 349.

Digitized by Google

LA FIXATION DE L'AZOTE DE L'AIR ET LA CHAUX AZOTÉE

Dans une récente conférence à la Société des Industries chimiques de Londres, publiée par le *Moniteur scientifique* (avril 1907), M. *Ph. Guye*, le savant professeur de Genève, vient d'établir les conditions économiques du grand problème industriel de la fixation de l'azote de l'air sous les formes d'acide azotique et de chaux azotée. La *Revue Scientifique* (2e sem. 1906, pages 65 et 104) a déjà publié, sur cette question, la conférence de l'un des inventeurs de la fixation de l'azote par combustion électrique de l'air, nous y renverrons nos lecteurs; nous étudierons seulement le procédé de fixation de l'azote atmosphérique par le carbure de calcium qui donne la cyanamide calcique préconisée comme engrais sous le nom de *chaux azotée*, et nous comparerons, avec M. Guye, le prix de revient de l'azote sous cette forme avec celui de l'azote nitrique obtenu par la combustion de l'air, en rapprochant ces prix de ceux de l'azote nitrique ou ammoniacal des nitrates naturels ou des sels ammoniacaux employés comme engrais.

La fabrication de la chaux azotée a ceci d'intéressant qu'elle ouvre un débouché à deux industries nouvelles, celle du carbure de calcium et de l'air liquide en utilisant l'azote de celui-ci séparé par distillation fractionnée.

De plus, l'oxygène de l'air liquide, qui est le résidu de cette distillation, est susceptible de trouver un emploi dans la fabrication électrique de l'acide azotique pour suroxygéner l'air et assurer sa combustion. De sorte que ces deux industries de la fixation de l'azote ne paraissent pas appelées à se faire concurrence, mais plutôt à marcher de concert.

L'azote organique, nitrique ou ammoniacal, est actuellement nécessaire aux cultures intensives, en particulier à celle des céréales. Aussi la consommation des nitrates et des sels ammoniacaux croît d'année en année. La consommation du nitrate de soude du Chili atteignait, en 1905, 1.567.000 tonnes et sir W. Crookes a prédit la disette fatale de l'agriculture pour l'époque prochaine où les gisements chiliens seront épuisés. Les plus optimistes estiment que cet épuisement sera consommé en 1923.

La production mondiale des sels ammoniacaux s'élève à plus de 600.000 tonnes, dont plus de 85 p. 100 sont employés par l'agriculture; elle pourrait être augmentée, si tous les fours à coke récupéraient l'ammoniaque de la houille. Cette récupération n'est pratiquée que dans la moitié seulement de la fabrication.

Actuellement la valeur de l'azote du nitrate et du sulfate d'ammoniaque est d'environ 1 fr. 50 le kilog; elle atteint 2 fr. 25 pour l'azote de l'acide nitrique.

Ces prix sont établis avec les données suivantes:

	p. 100	Prix	Valeur de 1 kil. Az
Nitrate du Chili.....	16 Az	12 fr. 95 les 112 livres anglaises	1 fr. 55
Sulfate d'ammoniaque.....	21,5 Az	223 fr. 50 la tonne	1 fr. 45
Acide nitrique.....	22,2 Az	500 fr. le quintal	2 fr. 25

Nous allons comparer ces prix avec ceux que M. Guye établit pour l'azote nitrique de la combustion de l'air et pour celui de la chaux azotée.

Prix de l'azote nitrique de la combustion de l'air. — Dans l'estimation de ces prix de revient, M. Guye a pris soin de ne pas s'appuyer sur des données trop optimistes; en raison de sa parfaite connaissance de l'industrie électro-chimique, les chiffres qu'il donne sont des documents très précieux.

Pour une tonne d'acide nitrique, fabriqué par combustion, le prix de revient serait de 268 francs, l'acide étant calculé à l'état de nitrate de chaux.

M. Guye établit le calcul de la manière suivante:

	Francs
Energie électrique à 50 francs le kilowatt-an pour une production annuelle de 500 kilogr.	100
Réparation des dynamos et appareils.....	10
Salaires et frais généraux.....	55
Amortissement et intérêt à 5 p. 100.....	40
Total.....	205
0 t. 45 de chaux à 15 francs la tonne et manutention.....	15
Emballage de nitrate (bidons soudés).....	28
Transport et divers.....	20
Total.....	268

Ce qui met le prix du kilogramme d'azote à 1 fr. 25.

Si le calcul était fait pour l'azote à l'état d'acide nitrique, on ajouterait, au prix de 205 francs, la somme de 50 francs pour concentration et emballages, ce qui abaisserait le prix de l'azote à 1 fr. 15.

La chaux azotée. — Avant d'établir le prix de l'azote sous cette nouvelle forme industrielle, nous rappelerons rapidement les origines de cette industrie.

Déjà Margueritte et Sourdeval, puis Mond et Solvay avaient réussi à fixer l'azote de l'air, à l'état de cyanures par l'action de celui-ci sur le charbon en présence des alcalis. Le prix de revient a empêché leurs efforts d'aboutir industriellement.

En 1895, MM. Frank et Caro avaient reconnu que les carbures alcalino-terreux absorbaient l'azote sous l'influence de la chaleur. Avec le carbure de baryum, ils obtenaient du cyanure de baryum. Cette réaction brevetée par Readmann et Parker est

Digitized by Google

exploitée par la Scottish Cyanid Company à Leven (Fifershire) pour la préparation des cyanures.

Le carbure de calcium dans les mêmes conditions donne de la cyanamide calcique suivant l'équation suivante :

$$CaC^2 + 2Az = Az \equiv C - AzCa + C$$

Cette cyanamide calcique dérive de la cyanamide $Az \equiv C - Az\,H^2$, dans laquelle deux atomes d'hydrogène sont remplacés par du calcium.

Deux procédés de fabrication peuvent être employés :

1° Celui de Frank et Caro qui consiste à faire agir l'azote sur le carbure de calcium pulvérisé, chauffé au rouge (réaction exothermique) ;

2° Le procédé direct de Siemens, où l'on soumet à l'action de l'arc électrique un mélange de chaux et de charbon en présence d'azote.

Dans les premières usines d'essai, l'azote était obtenu par la désoxydation de l'air au moyen du cuivre ; aujourd'hui, on s'adresse à l'azote résultant de la distillation fractionnée de l'air liquide ou de la liquéfaction partielle de l'air avec les appareils de Linde.

Théoriquement, si les matières premières étaient pures et si la réaction était complète, le mélange de cyanamide calcique et de charbon obtenu devrait contenir 30 p. 100 d'azote. Jusqu'ici le produit obtenu et vendu sous le nom de chaux azotée n'en renferme de 15 à 20 p. 100. L'analyse a donné au Dr Erlwein (*Electrotechn. Zeits.*, novembre 1906).

	p 100
Cyanamide calcique	57
Chaux	21
Charbon	14
Silice	2,5
Oxyde de fer	1
Carbonate de chaux. Soufre. Phosphore.	1

La chaux azotée se présente sous la forme d'une poudre noire, sentant un peu l'hydrogène phosphoré. Dans l'eau froide, la cyanamide calcique se dissout et se décompose très lentement. Avec l'eau bouillante, il se fait de la chaux et des produits de polymérisation de la cyanamide. L'action de la vapeur d'eau surchauffée produit de l'ammoniaque.

$$AzC - AzCa + 3H^2O = 2AzH^3 + CO^3Ca$$

Dans l'action lente de l'eau, il se fait de la chaux et de la cyanamide qui engendre de l'urée, puis du carbonate d'ammoniaque. Grâce à cette transformation, la chaux azotée constitue un engrais au même titre que le nitrate de soude et les sels ammoniacaux.

C'est au Congrès de Berlin en 1903, que cette application fut révélée au monde agricole.

Au Congrès de Rome en 1906, la question a fait l'objet d'importantes communications de M. Frank Cette industrie de la chaux azotée existe dans plusieurs usines, et l'une d'elles est établie en Italie à Piano d'Orte, près Pescara, avec une force hydraulique de 25.000 chevaux; elle peut fournir 4.000 tonnes de chaux azotée.

De nouvelles usines s'établissent, en France à Notre-Dame de Briançon, en Dalmatie, en Suisse et en Norvège.

L'avenir économique de ce produit dépend de son prix de revient. Dans celui-ci entre, au moins quant à présent où le procédé direct n'est pas encore industriel, le prix de la fabrication du carbure de calcium établi ainsi pour une tonne :

1.000 kilog.	de chaux	à 15 fr. la tonne...	15
700 —	de coke	à 25 fr. — ...	17,50
20 —	d'électrodes	à 35 fr. le quintal..	7
			39,50
Energie électrique (1 kilowatt-an à 50 fr.. donnant deux tonnes et demie).....			23,80
Salaires.....			8
Broyage, transports, etc.....			30
Frais généraux.....			22
Amortissement.....			6
Intérêt du capital.....			5
			134,30

Ce prix de revient de 134 fr. 30 d'une tonne de carbure est un prix minimum, qui s'applique à une grande usine. Nous l'élèverons à 140 fr. pour ces conditions d'une grande production et nous établirons en même temps le prix de la chaux azotée avec celui de 185 fr., prix maximum de revient pour des installations de moyenne importance.

Actuellement le prix de vente du carbure, pris aux usines, est d'environ 200 fr.

Azoturation. — L'azote est préparé avec les machines Linde à air liquide. On admet que 1.000 tonnes de carbure de calcium industriel exige 200 tonnes d'azote, dont le prix de revient est estimé au moins à 0 fr. 10 le kilog.

Prix de revient d'une tonne de chaux azotée :

	Carbure à 140 fr.	180 fr.
1 tonne de carbure à 80 p. 100 C^2Ca.	140	185
200 kilog. d'azote.....	20	20
Réparation des appareils.....	20	20
Broyage du carbure, fabrication....	25	25
Emballage, frais généraux.....	10	10
Transport.....	20	20
Amortissement et intérêt.....	35	35
Totaux...	270	315

Avec ces prix, le kilog. d'azote de la chaux azotée revient à 1 fr. 35 ou 1 fr. 57 suivant le prix du carbure. Ces prix sont susceptibles de lutter avec ceux de l'azote des autres matières azotées d'emploi agricole.

Digitized by Google

Le prix actuel de la chaux azotée est établi au prix de 1 fr. 60 le kilog. d'azote. Il ne semble pourtant pas laisser un gros bénéfice, si les calculs de M. Guye sont exacts, en adoptant le prix de revient maximum du carbure.

D'autre part, il est à noter que le coefficient d'utilisation agricole n'est pas le même pour la chaux azotée que celui du nitrate de soude du Chili. Les expériences faites conduisent à des résultats plus ou moins optimistes, variant de 0,64 à 0,95. Il en résulterait, pour le prix de l'azote de la chaux azotée, un prix supérieur à celui de l'azote nitrique ou ammoniacal des engrais ordinaires. Les cours de ceux-ci peuvent monter, par suite des demandes croissantes; c'est alors que cette industrie pourra être plus florissante.

Néanmoins, elle est à même déjà d'assurer des bénéfices supplémentaires aux fabriques de carbure de calcium, qui utiliseraient ainsi leur surproduction.

L'efficacité de la chaux azotée comme engrais est prouvée par de nombreuses expériences, faites depuis ces dernières années (collection du *Centralblatt für agriculturchemie*) en Allemagne, et aussi en France par M. Grandeau. L'épandage de l'engrais, qui convient surtout aux terrains sablonneux, se fait à raison de 225 kilog. à l'hectare, correspondant à 45 kilog. d'azote. La chaux azotée est d'abord mélangée à de la terre, et épandue une semaine avant les semailles.

D'ailleurs, la chaux azotée ne trouvera pas seulement son application unique à l'agriculture. Au Congrès de Rome, M. Frank a montré qu'elle pourra servir à la préparation de l'ammoniaque, de l'urée, de la cyanamide, de la dicyanamide et de sels qui ont été utilisés pour abaisser la température de détonation des explosifs. On vend encore la chaux azotée sous le nom de *ferrodur* comme agent de cémentation remplaçant les ferrocyanures.

Ces emplois divers permettent d'espérer que cette récente industrie donnera un nouvel essor à l'industrie du carbure de calcium, créée à la suite des recherches sur le four électrique par Moissan, et grâce à l'initiative de M. Bullier.

A. Rigaut,
Préparateur au Laboratoire de chimie générale de la Sorbonne.

LA FAUNE DES EAUX DOUCES (1)

Vous serez peut-être étonnés du sujet que j'ai choisi pour le traiter devant vous dans ce laboratoire maritime. C'est pourtant là où les questions ont chance d'être moins connues qu'il y a le plus d'intérêt à les exposer, et celle dont il s'agit est fort peu étudiée chez nous, ce qui la rend intéressante à traiter partout.

1° *La place des animaux d'eau douce dans la classification.* — Nous devons d'abord nous demander s'il existe réellement des animaux d'eau douce et s'ils occupent dans les classifications une place assez importante pour retenir l'attention. Cette interrogation ne paraîtra pas superflue aux lecteurs d'un livre récent, aux vues ingénieuses duquel nous aurons d'ailleurs à faire de larges emprunts, celui de Quinton (2). La thèse de l'auteur est que tous les animaux sont marins au point de vue physiologique, leur « milieu vital » n'étant qu'une parcelle détachée des Océans primitifs, et que de plus ils le sont presque tous au sens propre encore aujourd'hui. Il appuie ces vues par une statistique des formes terrestres et d'eau douce destinée à montrer que leur importance est tout à fait négligeable auprès de celle des marines. Je n'ai pas besoin de mettre des zoologistes en garde contre une pareille statistique : ils savent fort bien que tel petit groupe formant, suivant les auteurs, une classe, un ordre ou une simple famille, il est aisé en choisissant ses sources de changer du tout au tout son importance apparente, et les classifications de Quinton, empruntées à trois auteurs fort divergents, ne peuvent prouver rien de précis.

Je n'entreprendrai pas une tentative analogue qui me ferait d'ailleurs perdre beaucoup de temps. Personne ne conteste, sans qu'il soit besoin pour le prouver d'un échafaudage de démonstrations compliquées, que la très grande majorité des animaux actuels n'appartiennent à la faune marine, ni que celle-ci ne représente le fond primitif, dont sont dérivées les autres. Ces dernières ne sont néanmoins nullement négligeables, et je ferai remarquer que parmi elles les deux sous-embranchements (fort riches en espèces il est vrai) des Trachéates et des Anammiotes doivent seuls être comptés comme constituant la faune aérienne proprement dite, les autres, Gastéropodes Pulmonés ou Batraciens Anoures, à

(1) Conférence faite à la Station biologique de Roscoff, sous le bienveillant patronage de M. le professeur Delage, auquel j'adresse ici les remerciements de tous ceux qu'il a conviés à prendre la parole durant la saison de 1906.

(2) R. Quinton. L'eau de mer milieu organique. Paris, 1904

Digitized by Google

plus forte raison Oligochètes, Planaires ou Némertes terrestres, n'étant pas organisés pour vivre indéfiniment dans un air sec (à moins d'enkystement ou d'artifice semblable) et devant en bonne justice être comptés à la faune aquatique des eaux douces. Quant aux rapports mutuels de celle-ci et des formes marines dans chaque groupe, un exemple suffira à les synthétiser. Je prendrai celui de la classe des Bryozoaires, dont voici la classification généralement adoptée (les genres d'eau douce sont seuls cités) :

BRYOZOAIRES :

Endoproctes (peu différenciés, très peu nombreux, marins sauf.....	*Urnatella*).
Ectoproctes. — Gymnolèmes (extrêmement nombreux, presque exclusivement marins).	
Cyclostomes (primitifs, tous marins).	
Cténostomes (marins sauf...	*Victorella, Palucticella*).
Chilostomes (marins sauf....	*Histopia, Norodonia*).
Phylactolèmes (peu nombreux, tous d'eau douce.	*Plumatella, Fredericella, Lophopus, Lophopodella, Pectinatella, Cristatella*).

Nous voyons donc qu'il existe dans les eaux douces : 1° des groupes entiers, moins primitifs que les marins, mais séparés d'eux sans doute de très bonne heure et évolués dans un sens spécial qui leur donne la valeur d'ordre ou de classe; c'est le cas des Phylactolèmes, ce serait celui des Pulmonés ou des Oligochètes. Certaines de leurs espèces, comme *Pontodrilus* dans ces derniers, peuvent se réadapter secondairement aux eaux salées. — 2° Des formes isolées, dispersées dans la classification, appartenant aux ordres et classes marins, même les plus primitifs, souvent très voisines de certaines de leurs espèces et dont l'adaptation paraît en général récente et due à des circonstances spéciales. Elles se rencontrent à peu près dans tous les grands groupes, les Echinodermes et les Procordés étant les seuls des embranchements généralemenl admis qui soient exclusivement marins. Nous avons donc dans l'eau douce des formes anciennes et des formes récentes, dont la distinction est fort importante.

Il existe d'assez nombreuses exceptions à la règle qui veut que les formes les plus primitives d'un groupe soient marines. C'est le cas par exemple des Cœlentérés, dont l'Hydre d'eau douce passe généralement pour la forme simple et typique; c'est aussi celui des Crustacés, où le groupe peu différencié des Phyllopodes échappe presque entièrement à la mer. Ces exceptions sont plus apparentes que réelles : ces formes sont des rameaux latéraux détachés très tôt des véritables formes primitives du groupe, mais dans lesquels quelques caractères indiquent toujours une spécialisation. C'est ainsi qu'*Hydra* possède trois espèces de nématocystes différenciées, plus que la plupart des Hydraires marins; d'ailleurs une forme encore plus simple, *Protohydra*, est marine. Il faut voir là une conséquence du fait sur lequel nous insisterons tout à l'heure, que les animaux d'eau douce ont une forme généralement moins compliquée que les marins et peuvent sembler pour cette raison moins évolués. Les mêmes considérations s'appliquent aux groupes qui, bien qu'inférieurs, paraissent essentiellement d'eau douce, comme la classe des Rotifères où les formes marines, rares et peu distinctes des autres (elles appartiennent toutes aux mêmes genres qu'elles, sauf quelques parasites) ne sont à aucun degré plus primitives et paraissent plutôt réadaptées aux eaux salées. Si j'en avais ici le loisir, je vous démontrerais amplement que les Rotifères ne sont pas des Métazoaires primitifs.

2° *Les conditions générales du milieu des eaux douces.* — C'est bien entendu, par opposition avec le milieu marin qui vous est familier que nous définirons les facteurs de divers ordres qui agissent sur les animaux d'eau douce. Ce qui nous frappe d'abord, c'est leur extrême variabilité, vis-à-vis de laquelle les conditions d'existence dans l'Océan nous apparaissent d'une constance relative Je n'ai pas besoin de dire qu'ils commandent directement ou indirectement toutes les particularités d'organisation et d'existence que nous allons trouver chez ces êtres.

A. *Confinement.* — Un premier facteur, que j'appellerai spatial ou géométrique, et qui n'est pas le moins important, résulte de la discontinuité des masses d'eau douce sur toute la surface de la terre (tandis que les eaux océaniques peuvent être considérées théoriquement comme d'un seul tenant). Il soumet l'évolution et la répartition des espèces à des conditions toutes particulières. Mais je remets à un peu plus tard d'en parler à propos de l'origine et de la distribution de la faune que nous considérons.

B. *Composition chimique.* — Passons au caractère chimique et physico-chimique auquel on pense tout d'abord pour opposer à l'Océan les eaux douces, auxquelles il a valu leur nom : la teneur en substances dissoutes, spécialement en sels minéraux. On considère habituellement comme eau franchement douce celle qui ne renferme pas plus de 0,3 p. 1000 de sels dissous, contre 25 à 30 dans la mer. Connaissant la grande importance des phénomènes osmotiques dans la vie, importance qu'aujourd'hui dénonce (et exagère parfois) tout enseignement élémentaire, vous voyez sans que j'aie besoin d'y insister qu'il y a là une différence sérieuse. Bien entendu, la question ne se pose pas pour les Vertébrés supérieurs à respiration aérienne réadaptés au

Digitized by Google

milieu aquatique, mais qui n'ont avec lui aucune communication réelle.

L'observation et l'expérience quotidienne nous apprennent d'abord que, d'une façon générale, un animal marin meurt dans l'eau douce et réciproquement, et que dans fort peu d'espèces (poissons migrateurs presque exclusivement) un même individu peut subir un passage rapide de l'un à l'autre sans en être affecté. Elles nous apprennent ensuite qu'il y a de grandes variations dans la résistance des animaux marins à l'eau douce et que, tandis que certains meurent infailliblement dès que leur milieu est dilué si peu que ce soit, beaucoup s'accommodent fort bien de vivre d'une façon temporaire ou permanente dans l'eau très dessalée des estuaires et des lagunes. On nomme les premiers *sténohalins*, les seconds *euryhalins*. Pour prendre un exemple local, M. Pruvot a fait remarquer depuis longtemps que les *Nereis* que vous avez pêchées dans la vase de la Penzé et qui à marée basse sont baignées par de l'eau presque sans salure, meurent beaucoup plus vite dans l'eau de mer normale que dans l'eau douce. Les faits de ce genre sont légion — également du reste dans le cas inverse de réadaptation d'animaux d'eau douce à la mer : rappelez-vous les observations de Borcéa ici même sur les Epinoches du fond de l'Aber. Il est aisé de se rendre compte que dans ces cas, comme toujours quand il s'agit d'adaptation, la progressivité du changement joue le rôle capital : un animal qui mourrait dans de l'eau très dessalée supportera la même fort bien si on a pris soin de le placer pendant un certain temps dans une série de bains de composition intermédiaire, et pourra faire souche de descendants encore mieux adaptés. Les oscillations périodiques de la salure dans les estuaires, sous l'influence de la marée et des crues, peuvent ainsi faciliter beaucoup ce passage. Faisons une dernière remarque : la sténohalinité ou l'euryhalinité, si vous me permettez ces barbarismes, sont des propriétés de groupe : je veux dire que dans les embranchements où il existe des ordres entiers et des espèces isolées vivant dans les eaux douces, les formes même purement marines s'adaptent assez facilement à vivre en eau saumâtre : c'est le cas des Annélides ou des Bryozoaires dont nous avons déjà parlé. Dans ceux, au contraire, des Echinodermes ou des Tuniciers, qui n'ont aucun représentant d'eau douce, tous les individus succombent à la moindre dilution de l'eau, et ne se trouvent jamais dans les endroits où la salure de la mer est diminuée (mer Baltique). En réalité, c'est le premier fait qui est la conséquence du second.

Comment expliquer tous ces cas? Ici interviennent les expériences et les théories récentes qui sont dues en partie à Quinton ou ont été résumées par lui dans le livre déjà cité. Vous connaissez la comparaison classique de la cellule à un osmomètre, et les phénomènes de turgescence et de plasmolyse surtout mis en évidence par les botanistes. La cellule renferme des matières dissoutes, sels et substances organiques, qui donnent à son suc une certaine concentration moléculaire. Plongée dans l'eau pure, ou dans un milieu hypotonique (de concentration moindre), si la membrane est, comme on le dit d'habitude, fort à tort, semi-perméable, elle devra absorber de l'eau qui peut seule la traverser et qu'attirent les molécules dissoutes, et se gonfler jusqu'à éclatement. Si la membrane est perméable plus ou moins, au contraire les sels dialyseront dans le milieu ambiant et, aucun protoplasma ne pouvant vivre sans une certaine proportion de sels minéraux, la cellule succombera encore rapidement. La conséquence logique de ces faits serait que pour les êtres unicellulaires (Protozoaires), ou dont toutes les cellules sont en contact direct avec le milieu (Spongiaires, Cœlentérés, Echinodermes sauf les Holothuries à madréporite interne), la vie sera possible dans les eaux marines à condition que le suc cellulaire leur soit isotonique, mais deviendra radicalement impossible dans l'eau douce. Or, nous savons que tous ces embranchements, à part le dernier, ont des formes d'eau douce, fort nombreuses chez les Protozoaires. Bien plus, dans ceux-ci, les plus résistantes à un changement de salure, même brusque, ne sont pas celles qui ont une membrane différenciée capable de les protéger, mais les Flagellés inférieurs et les microbes, qui n'en ont pas trace, dont la paroi est perméable à beaucoup de substances dissoutes, puisqu'ils se nourrissent par simple imbibition, et qui peuvent vivre dans des milieux de concentration extrêmement variable (Flagellés des marais salants). La membrane des êtres inférieurs d'eau douce doit donc être perméable pour les gaz, perméable même à certaines substances dissoutes, et imperméables à d'autres, voire à l'eau, dans de certaines limites et dans un sens donné. Paradoxe assez embarrassant qui nous montre que, si les propriétés des organismes vivants sont réductibles en dernière analyse à des phénomènes physiques et chimiques, il est néanmoins imprudent de vouloir les expliquer trop vite par des hypothèses et des théories simplistes.

Chez les Artiozoaires, nous allons trouver des faits analogues, s'appliquant cette fois à l'ensemble de l'être. D'une façon générale, comme Quinton l'a bien mis en évidence, l'Invertébré marin est *ouvert osmotiquement* au milieu extérieur : c'est-à-dire qu'à travers le tégument de son corps entier ou tout au moins de sa branchie, les sels dialysent aisément comme à travers un papier parchemin et que la

Digitized by Google

moindre altération dans la quantité ou la qualité des sels dissous retentit sur le « milieu vital », avec un résultat fatal dès qu'elle est un peu accentuée. Au contraire l'Invertébré d'eau douce est fermé au milieu extérieur : son plasma est à une concentration beaucoup moindre que celle de l'eau de mer, mais encore bien supérieure à celle du milieu ambiant; il n'est nullement modifié par la vie dans les milieux hypotoniques et ne l'est qu'au delà d'une certaine limite par les milieux hypertoniques : l'ectoderme, se comportant comme le corps entier d'un Protozoaire, permet la respiration et empêche la dialyse comme l'absorption d'eau. Là encore cette propriété nous demeure inexplicable, et il est frappant de voir la différence physiologique qu'elle crée entre deux formes aussi voisines que le Homard et l'Écrevisse par exemple, sans qu'elle paraisse répondre à une différence morphologique bien nette. Une exception au moins est à citer, celle de l'Anodonte dont la branchie est au contraire perméable, le milieu vital étant d'une concentration très voisine de 0 comme l'eau ambiante : il faut admettre alors que chacune des cellules qu'il baigne possède les propriétés de résistance de la cellule des Protozoaires d'eau douce. Reste à parler des Vertébrés : les Poissons, même marins, se montrent tous osmotiquement plus ou moins indépendants du milieu; cette indépendance est encore faible chez les Sélaciens dont le plasma est assez rapproché de l'eau de mer et répercute facilement ses variations (1); ils ne fournissent que par exception des formes d'eau douce. Au contraire, chez les Téléostéens elle est complète, le plasma étant d'une concentration beaucoup moindre et voisine de celle des Vertébrés aériens, que Quinton envisage comme correspondant à la salure des Océans primitifs dont ils sont sortis : ils fournissent non seulement beaucoup de formes d'eau douce, mais encore les espèces migratrices qui vivent indifféremment aux deux concentrations.

Nous n'avons encore envisagé que l'effet de la concentration globale : il faudrait à présent étudier l'effet des différents sels, et la toxicité comparée ou combinée des ions nous montrerait plus d'un résultat curieux. Mais cela nous entraînerait fort loin, sans rien à voir avec le sujet de cette conférence où nous ne pouvons traiter de la faune des eaux minérales diverses, point d'ailleurs peu connu. Nous ne pouvons pas davantage parler de ces lacs et sources salées du milieu des terres, d'une concentration souvent égale ou supérieure à celle de l'eau de mer, et que pourtant les Allemands réunissent aux eaux douces sous le nom de « Binnengewässer », les eaux intérieures, mot excellent et dont nous n'avons pas l'équivalent. Elles concordent avec elles par tous les facteurs que nous sommes en train d'énumérer, sauf le facteur pression osmotique, et de ce fait, leur faune a beaucoup plus de rapport avec la leur qu'avec celle de la mer par son origine et ses caractères : elle se compose d'espèces halophiles plutôt que d'espèces marines.

Il nous faut néanmoins dire un mot de la teneur des eaux douces en matières organiques, ou plus généralement en matières azotées, dont l'importance biologique est énorme, puisqu'elles constituent la source de l'azote pour les êtres qui y vivent. Vous savez en effet que l'azote atmosphérique ne peut être assimilé directement que par des microorganismes fort peu nombreux (le carbone n'est pas en question, les organismes chlorophylliens qui l'empruntent à l'air étant partout nombreux). Ces matières azotées sont des composés organiques plus ou moins complexes, des sels ammoniacaux, des nitrates, qui représentent trois stades d'un cycle parcouru par l'action des bactéries du sol et des eaux sur les déchets de la vie. Elles sont en effet d'origine organique, à part l'apport d'acide azotique formé par les effluves électriques dans l'atmosphère et amené par les eaux pluviales. Entraînées par le ruissellement dans les petites collections d'eau, elles y atteignent parfois une notable concentration, nuisible à beaucoup d'animaux délicats, mais facilitant la prolifération énorme de la plupart des algues ou flagellés inférieurs qui constituent le premier échelon de la vie et servent eux-mêmes de pâture à des êtres plus différenciés. Une partie de ceux-ci succombent et le même cycle se recommence sur place; d'autres sont entraînés dans les cours d'eau et les grands lacs où ils apportent la nourriture nécessaire à une faune abondante, qui ne s'accommoderait pas elle-même d'une eau très polluée. Le tout va ensuite dans la mer, peu riche en général en matières organiques dissoutes, sauf dans les régions chaudes et au voisinage des côtes, mais qui emprunte une grande partie de l'azote nécessaire à sa faune et à sa flore immenses et variées à la terre par l'intermédiaire des eaux douces. Celles-ci constituent donc un carrefour important dans la perpétuelle circulation de la matière minérale à travers les organismes.

C. *Pression.* — Passons maintenant aux facteurs physiques; il en est quelques-uns de peu importants, comme la pression et l'agitation de l'eau. La première reste, en général, très faible dans l'eau douce : l'immense majorité des lacs, même les plus grands, ne dépasse pas la profondeur maxima de nos lacs alpins : 309 m. au Léman, 409 au lac de

(1) En réalité, Quinton a montré que le plasma des Sélaciens, qui a une teneur en sels notablement inférieure à celle de l'eau de mer, a une pression osmotique à peu près égale par le fait de la forte quantité d'urée qu'il renferme. Mais cette différence même prouve que la perméabilité n'est pas complète.

Digitized by Google

côme. Le Baïkal avec ses 1.373 m. offre seul des profondeurs déjà comparables aux grandes profondeurs marines, mais reste isolé à ce point de vue. En tout cas, on ne peut citer aucune adaptation bien marquée due à la pression, celles subies par les animaux à respiration aérienne (Limnées, larves de Chironome) dont nous parlerons plus loin, n'étant dues qu'à l'éloignement de la surface libre. Rappelons d'ailleurs que toutes les observations océanographiques de la fin du XIXe siècle, jointes aux expériences de Regnard, ont eu pour effet de restreindre considérablement, même pour les êtres des abîmes de l'Océan, le rôle exagéré qu'on lui avait fait jouer.

D. *Agitation.* — Il en est de même pour l'agitation : rien de comparable aux conditions d'existence de la région intercotidale sans cesse battue par les vagues en certains points de nos côtes. Notons pourtant que les eaux, d'ailleurs fort pauvres en animaux en raison de leur pureté, des torrents de montagne, hébergent une faune composée principalement d'espèces fixées à la face inférieure des pierres d'une façon permanente ou temporaire. Spongilles et Plumatelles encroûtantes, Hirudinées pourvues de ventouses, larves de Phryganides protégées par un fourreau, Ancyles, qui sont des Pulmonés présentant par une convergence remarquable la forme extérieure des Patelles ou des Capulidés (ils se trouvent du reste également dans les eaux stagnantes). Ces torrents sont aussi la station de prédilection des Lamellibranches de la famille des Unionidés, d'un intérêt tout spécial, car elle a donné naissance aux seules formes réellement adaptées aux eaux agitées que nous trouvions dans l'eau douce : je veux parler des Ethéries qui, vivant dans les cataractes des grands fleuves africains, se sont fixées en position pleurothétique et ont acquis par convergence absolument l'aspect des Rudistes qui vivaient sur les récifs des mers crétacées.

E. *Lumière.* — La lumière est déjà un facteur beaucoup plus important. Là, comme dans la mer, en raison de l'assimilation chlorophyllienne, au-dessous de sa limite de pénétration les êtres ne peuvent vivre que sur les dépouilles des habitants de la zone éclairée. Mais cette limite ne se trouve pas très bas, car l'eau douce est rarement d'une transparence parfaite : elle renferme en suspension les particules arrachées par l'érosion et, même après un long repos, de l'argile à l'état colloïdal qui dans l'eau de mer serait précipitée immédiatement par la forte proportion d'électrolytes qu'elle renferme. Au-delà de 25 ou 30 m. les Phanérogames, Muscinées et Algues supérieures ont, sauf exception locale, totalement disparu. Les Diatomées et Cyanophycées descendent passablement plus bas. Quant aux adaptations à l'obscurité, dans la région profonde des lacs, elles sont peu marquées et ne rappellent en rien celles si curieuses de la faune abyssale marine : décoloration et réduction des organes visuels. Pour en trouver de plus accentuées, il faudrait nous adresser à la faune des eaux cavernicoles que nous ne pouvons aborder ici. Rappelons seulement que dans les formes d'eau douce obscuricoles, il y a toujours réduction, jamais exagération, des yeux, ce qui est dû à l'absence de toute phosphorescence, liée elle-même sans doute à la pauvreté en sels du milieu. Ajoutons enfin, pour en finir avec la lumière, que tous les petits Invertébrés d'eau douce, pélagiques ou non, sont intensément phototropiques, en général positivement, même s'ils n'ont pas d'organes visuels.

F. *Chaleur.* — D'une importance majeure est le facteur chaleur, qui commande en grande partie les caractères spéciaux de morphologie et surtout d'évolution des êtres d'eau douce. Dans une mer donnée, la température varie assez peu, sauf dans la couche toute superficielle que le plancton abandonne au besoin, et dans les flaques de la zone intercotidale supérieure où elle s'élève parfois beaucoup entre deux marées et où, comme vous l'avez constaté ici même, n'arrivent à vivre qu'un assez petit nombre d'espèces. Au contraire, dans les milieux d'eau douce, les variations, très fortes dans les grandes collections d'eau, deviennent extrêmes dans les petites. Au point de vue des premières, je n'entre pas ici dans l'étude assez compliquée des courbes de réchauffement et de refroidissement dans les lacs. Je rappellerai seulement qu'elles permettent une classification de ceux-ci en tropicaux, tempérés et polaires — expressions qui n'ont, d'ailleurs, rien à voir avec leur position géographique — et que dans tout lac existe une différence de température entre la surface et la profondeur marquée par une transition assez brusque, couche du saut thermique (Sprungschicht), qui a une grande influence sur la répartition du plancton. L'influence du froid sur les êtres aquatiques est, jusqu'au voisinage de zéro, assez faible : il ralentit, en général, leurs échanges et leur prolifération sans les tuer, et la vie dans les mares est encore souvent fort active sous une couche épaisse de glace. Bien entendu la congélation complète ne peut être supportée que par des êtres, et surtout des germes, à l'état de vie ralentie. Au contraire la chaleur leur est fort nuisible, dès qu'elle dépasse 20 ou 25°, et l'on est souvent frappé de la pauvreté pendant l'été de petites mares prodigieusement riches au printemps et à l'automne. Son action est multiple : à l'élévation de température même quelques espèces peuvent s'adapter, et l'on a décrit dès longtemps dans certaines sources thermales (voir le travail récent

Digitized by Google

d'Issel) des Invertébrés inférieurs vivant fort à l'aise jusqu'à 45° et 50°. Beaucoup plus importante, dans les eaux stagnantes surtout, est son influence sur la respiration : la proportion de gaz dissous dans l'eau s'abaisse rapidement quand croît la température. La proportion d'oxygène utilisable décroît encore beaucoup plus vite pour peu que, comme c'est presque toujours le cas, l'eau renferme des matières organiques qui l'absorbent spontanément ou sous l'influence des microbes : la chaleur a pour effet de favoriser ceux-ci aux dépens des organismes supérieurs. Pour toutes ces causes, la respiration branchiale devient rapidement impossible dans des eaux un peu échauffées. Enfin les très petites collections d'eau sont sujettes à se dessécher complètement l'été, interrompant la vie active de la plupart de leurs hôtes. Ainsi la chaleur détermine l'apparition des caractères sur lesquels nous allons insister : la création de formes de résistance, l'existence d'un cycle évolutif et morphologique en rapport avec la variation constante du facteur température et son influence défavorable dans un sens ou dans l'autre

3° *Les caractères généraux des êtres d'eau douce.* — Ces caractères sont, nous l'avons dit et nous allons le prouver, étroitement conditionnés par les facteurs que nous venons de passer en revue. Nous pourrions d'abord nous attendre à trouver, en rapport avec la grande variabilité des milieux d'eau douce, une variété d'êtres beaucoup plus grande chez eux que dans la mer. Il n'en est rien : vous savez que les formes d'eau douce sont beaucoup moins nombreuses et moins diverses que les marines, ce qui peut tenir précisément à ce qu'un assez petit nombre a pu s'adapter à ces changements fréquents et étendus de l'ambiance.

A. *Forme et taille.* — Vous savez aussi qu'entre deux espèces voisines, celle d'eau douce est toujours plus petite que la marine, de forme plus simple, avec des appendices, soies, épines, moins développés, des couleurs moins vives. Les carapaces et coquilles sont moins épaisses et moins ornées. Comparez un Lombric ou une Naïs à une Eunice, une Limnée à un Murex. Les causes de ces faits absolument généraux sont assez peu nettes : la sélection est une explication à double tranchant qu'on peut employer dans un sens ou dans l'autre. Le confinement est important : on sait, et la chose est vraie également de la faune terrestre des îles, que plus petit est le domaine où vivent des individus d'une espèce, plus petits sont ces individus. On a souvent vérifié le fait sur des formes comparables dans deux lacs d'étendue très inégale.

Dans un grand nombre de cas il existe certainement une influence directe : moindre nutrition, moindre respiration sans doute surtout, dans les eaux douces. C'est ainsi qu'on explique les différences assez analogues présentées par les animaux des mers froides et des mers chaudes, et sur la formation des tests et squelettes calcaires surtout l'influence de la température et de la composition chimique de l'eau est hors de doute. Nous ignorons complètement le mécanisme de certaines variations, que nous voyons se produire sous l'influence directe de la salinité : ainsi les crevettes du genre *Palæmonetes* qui vivent dans l'eau salée, saumâtre et douce, présentent en passant de la première aux deux dernières, une réduction graduelle du nombre des dents du rostre (nombre moyen, car la variété individuelle est grande), et la sélection pourtant n'intervient pas ; car, de deux individus de même provenance, celui qui en a le moins ne résiste nullement mieux à une diminution de salure que celui qui en a le plus (Johnson et Hall). Mentionnons aussi le cas, dont il a été souvent question depuis Schmankevitch, de l'*Artemia salina*, Phyllopode chez lequel le sens des variations est précisément inverse : les cerques caudaux, à peu près nuls chez les variétés d'eau très salée, croissent graduellement chez celles d'eau très diluée, se rapprochant ainsi des Branchipes, genre principalement d'eau douce. On sait qu'on avait cru d'abord devoir distinguer là plusieurs espèces.

En rapport direct avec ces questions de morphologie est celle de la variation cyclique, « cyclomorphose », des animaux d'eau douce. Elle se rencontre principalement, elle est surtout le plus facile à étudier, chez les animaux pélagiques pourvus de carapaces de forme définie avec des épines plus ou moins longues : Péridiniens, Cladocères, Rotifères. Stingelin l'a étudiée chez les Daphnides, mais nous prendrons surtout comme type le superbe travail de Lauterborn sur *Anuræa cochlearis* (1). Chez ce Rotifère on rencontre très constamment pendant l'hiver des formes de grande taille, à carapace très épaisse mais à peu près lisse, les épines qui la garnissent en avant et en arrière fort longues. A mesure que l'on s'avance vers la saison chaude, on voit ce type évoluer sur place en plusieurs séries divergentes, mais toutes terminées par des formes de petite taille, à épines courtes, carapace mince, mais couverte en général de petits poils ou tubercules, et la même évolution se reproduit chaque année avec une rigueur mathématique. L'on a la clef de ces variations en apparence incoordonnées, et de celles de beaucoup d'autres formes où l'on voit parfois, au contraire, la

(1) LAUTERBORN R. Das Formenkreisvon *Anuræa cochlearis* : I Th. Morphologische Gliederung (*Verhandl. naturhist. medic. Verein zu Heidelberg*, t. VI, 1901). II Th. Die cyklische oder temporale Variation. (IBID. t. VII, 1904).

Digitized by Google

taille augmenter de l'hiver à l'été, en remarquant avec W. Ostwald que les particularités des formes estivales ont toujours pour effet de diminuer le poids spécifique de l'être ou d'augmenter sa surface ; bref, de faciliter sa sustentation dans l'eau. Ceci est en rapport avec cette donnée physique que le coefficient de frottement interne du liquide décroît considérablement avec la température, rendant la vie pélagique de plus en plus difficile : donnée très suggestive et qui prêtera à beaucoup d'applications même pour les animaux marins. Comment s'opère cette variation? Directement sous l'influence des facteurs actuels, température principalement, ou bien par l'effet d'une sorte de cycle déterminé à l'avance qui se reproduirait chaque année et serait peu influencé par les causes externes? Ostwald, se fondant sur des expériences directes sur les Cladocères, penche vers la première hypothèse, Lauterborn, d'après ses observations étendues sur les Rotifères, vers la seconde. La question appelle de nouvelles recherches.

B. *Respiration.* — Les caractères imprimés par le milieu des eaux douces au reste de l'organisation ne méritent pas d'être passés en revue : les modifications de l'appareil masticateur, par exemple, ou des organes des sens, se ramènent facilement à celles de la forme externe et des appendices que nous venons d'envisager. Il est pourtant nécessaire de mentionner celles des organes et de la fonction respiratoires. Nous avons vu pourquoi celle-ci trouve plus difficilement à s'exercer dans les eaux douces que dans la mer, et de fait Bounhiol, opérant sur des formes voisines et comparables, a trouvé que les échanges gazeux des animaux d'eau non salée sont trois ou quatre fois moindres à poids égal que ceux des marins. Il résulte de la pauvreté des eaux douces en oxygène dès que la température s'élève, que beaucoup de formes animales ont tendance à adopter une respiration aérienne, qui leur permet en même temps de faire face à l'éventualité d'un dessèchement temporaire : les Dipneustes, qu'on place généralement près de l'origine des Vertébrés aériens, nous montrent cette évolution en train de se faire. Un grand nombre de groupes caractéristiques des eaux douces ont en effet la respiration aérienne; elle n'est pas forcément l'indice d'une phase d'existence terrestre antérieure (on ne saurait affirmer celle-ci pour les Tritons par exemple), mais elle l'est dans le plus grand nombre des cas, et les animaux ainsi réadaptés ont sans doute triomphé par la sélection de leurs congénères dérivés directement de formes marines à respiration aquatique. C'est le cas des Pulmonés, où l'on observe par contre une réadaption, peu marquée il est vrai, à la respiration branchiale ou mixte : disparition du poumon chez *Ancylus*, lobe palléal vascularisé simple chez *Planorbis*, plissé en branchie chez *Pulmobranchia*. C'est le cas aussi des Insectes, ou plutôt de leurs larves, dont beaucoup possèdent de véritables branchies dorsales, rectales, etc., mais dont certaines (*Eristalis*, *Culex*) doivent à la respiration trachéenne perfectionnée par l'existence d'un siphon, de pouvoir vivre dans des eaux échauffées ou corrompues qui n'admettraient aucun autre organisme supérieur.

C. Reproduction. — Du plus grand intérêt général est l'influence de la vie dans les eaux douces sur la reproduction ; elle s'exerce sur le générateur, — sur l'œuf, — sur le cycle évolutif. Du premier cas nous n'avons guère à citer que la suppression des formes épitoques chez les Polychètes adaptées à l'eau douce, bien mise en évidence par Gravier ; encore pourrait-on à la rigueur la rapporter à la simplification déjà citée de la forme extérieure. L'influence sur l'œuf est très constante : abondance plus grande du vitellus, avec les modifications qu'elle entraîne dans la segmentation, et par suite éclosion tardive d'un jeune déjà voisin de l'adulte, suppression des développements dilatés et indirects et des larves libres. C'est là un fait absolument général : par exemple les larves trochophores nageantes si constantes chez les Annélides et les Mollusques marins n'existent chez ceux d'eau douce que dans quelques Lamellibranches; chez tous les autres la phase correspondante est intraovale et déformée par l'abondance du vitellus. La chose doit sans doute être rapportée à la sensibilité plus grande des larves libres aux conditions défavorables et aux variations du milieu (les Copépodes d'eau douce, extrêmement résistants à celles-ci à tous les stades, sortent de l'œuf à la phase nauplius, plus tôt que beaucoup de Crustacés marins. Mais il y a aussi une influence directe: chez les *Palæmonetes*, ces crevettes euryhalines dont nous avons déjà parlé, l'œuf des individus d'eau douce renferme beaucoup plus de vitellus que celui des individus d'eau salée, et Pelseneer a montré récemment que la dilution de l'eau de mer retarde l'éclosion des œufs d'animaux marins qui y sont plongés.

Nous avons vu plus haut que dans beaucoup de milieux d'eau douce la vie n'est possible que pendant une période assez restreinte, le dessèchement ou la congélation venant la suspendre périodiquement. Il en résulte que la plupart des animaux d'eau douce présenteront à un moment de leur cycle évolutif des formes de résistance capables de traverser ces époques défavorables pour conserver et reproduire ensuite l'espèce que les formes de propagation simple laisseraient disparaître. On pourra donc obtenir par culture de sédiments desséchés, même depuis plusieurs années, un grand nombre d'animaux d'eau douce ; avec des sédiments marins, l'expérience est complètement négative (sauf pour

Digitized by Google

les microbes) et, fait très important car il montre bien le but de l'adaptation, ceux des eaux salées intérieures comme les chotts algériens se comportent à ce point de vue comme ceux d'eau douce. La chose a été bien établie par Certes (1). Si nous envisageons d'abord les Protozoaires, Infusoires surtout, nous les voyons tant que les conditions sont favorables se multiplier avec une grande rapidité par simple division. A un moment donné, sous l'action d'un changement du milieu ou sans cause apparente, se produit un enkystement, et le kyste est capable de résister au desséchement et aux circonstances les plus mauvaises. Notons d'ailleurs que cet enkystement semble de façon très générale précédé d'une conjugaison, et que là déjà intervient la sexualité.

Chez les Métazoaires d'eau douce, la multiplication par simple division existe aussi (Oligochètes et Planaires), mais n'y joue pas un rôle différent de celui qu'elle a chez les formes marines voisines. Le mode de reproduction habituel est la reproduction par œufs, qui se diviseront en « œufs d'été », à coque mince et éclosion rapide, et « œufs d'hiver », mieux « œufs de durée » (*Dauereier*; chez les Cladocères, œufs éphippiaux), à coque épaisse et colorée, qui passent d'habitude une partie de l'année en vie ralentie, résistent à la dessiccation, congélation, etc. et n'éclosent que quand les conditions sont redevenues favorables (2). Or, règle très générale, mais non absolue, les œufs d'hiver sont fécondés, les œufs d'été ne le sont pas. On voit pendant la période de vie active les générations parthénogénétiques, composées uniquement de femelles, se succéder avec une prodigieuse rapidité; puis à un moment donné apparaissent les mâles, la fécondation a lieu, les œufs d'hiver sont déposés, et l'espèce disparaît en général jusqu'à leur éclosion. Tel est le cycle dans les deux groupes qui peuvent passer pour les plus caractéristiques et les mieux adaptés des eaux douces, les Rotifères et les Cladocères. De ce rôle accessoire et temporaire des mâles résulte d'abord leur rareté et leur petite taille, puis dans le premier de ces groupes la réduction de leur organisation, l'absence de tube digestif qui ne leur permet de vivre qu'un jour ou deux, ce qui suffit amplement pour le rôle qu'ils ont à jouer. Le dimorphisme sexuel, exceptionnel chez les formes marines non parasites, trouve ici son explication. Remarquons qu'au contraire, dans des groupes qui s'accommodent à toutes les périodes de leur évolution des circonstances les plus défavorables, et peuvent même s'enkyster après l'éclosion, comme les Copépodes, il n'existe ni parthénogénèse, ni dimorphisme sexuel. Les mêmes causes produisent l'effet précisément inverse chez les Rotifères Bdelloïdes, où la parthénogénèse semble la règle; du moins n'a-t-on jamais observé de mâles, et très exceptionnellement des œufs d'hiver.

Quelle est maintenant la cause efficiente du fait saillant de ce cycle si typique, l'apparition des mâles au milieu des générations parthénogénétiques? La question est une partie de l'éternelle question de la détermination du sexe; c'est dire qu'elle n'est point aisée à résoudre, et nous retrouvons là les deux mêmes tendances qui se sont fait jour à propos du problème très voisin de la variation cyclique. Pour les Rotifères, les expériences de Maupas sur *Hydatina senta* sont classiques : il crut démontrer que seule l'élévation de la température détermine l'apparition des mâles, ou plus exactement des femelles pondeuses d'œufs mâles. Nussbaum qui les a reprises admet, au contraire, et avec raison, à mon sens, que la température n'a qu'un effet indirect : en activant considérablement la multiplication de l'espèce, elle raréfie la nourriture et ce sont les individus affamés (condition défavorable au premier chef) qui engendrent les pondeuses de mâles. Des observations analogues ont été faites par Kerhervé, et tout récemment par Issakovitch, sur les Daphnies. Au contraire, Lauterborn, d'après ses observations très suivies sur les Rotifères pélagiques, admet, en conformité avec les idées de Weissmann, appliquées par celui-ci aux Cladocères, que les conditions externes n'ont qu'une influence indirecte sur ces phénomènes, qu'il existe là encore un cycle prédéterminé d'où résulte l'apparition des mâles une ou plusieurs fois par an. La cause en serait dans une sorte de besoin de sexualité éprouvé périodiquement par les organismes, tout à fait de même ordre que la nécessité des conjugaisons chez les Ciliés, dont les divisions agames ne peuvent se prolonger indéfiniment sans entraîner la dégénérescence (on sait que les expériences récentes, de Calkins surtout, ont pu retarder beaucoup celle-ci, mais non la supprimer tout à fait). Le cas de l'Hydatine ne serait qu'une adaptation spéciale à la vie de cet animal dans de très petites mares sur lesquelles la température a une énorme influence (1). Les formes où l'apparition des mâles, qui suit toujours une période de prolifération intense, a lieu une seule fois par an, sont dites *monocycliques* ; ce sont celles des petites collections d'eau où la vie n'est

(1) Certes Cf : Microbiologie, vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. (*Memorio della Pontif. Acad. Romana dei Nuovi Lincei*, vol. XXI).

(2) D'autres formes de résistance, d'origine très complexe ont les statoblastes des Phylactolèmes et les gemmules de la Spongille, qui manquent totalement chez les Bryozoaires et Spongiaires marins.

(1) La subordination de la sexualité dans cette espèce aux conditions de température ou de nutrition vient d'ailleurs d'être remise en question par Punnett.

Digitized by Google

possible que pendant une courte période. Celles où elle a lieu deux fois par an, au printemps et à l'automne (cas très fréquent. la chaleur et le froid étant les principales causes inhibitrices), sont *dicycliques*. Celles où elle a lieu un certain nombre de fois par an sont *polycycliques*: ce sont les formes pérennes, habitantes en général des grands lacs où les conditions changent peu, et qui toute l'année se reproduisent par parthénogénèse, avec quelques œufs d'hiver par-ci, par-là. Tel est l'état actuel de la question, l'une des plus importantes, je ne crains pas de le dire, non seulement de la biologie des eaux douces, mais de la biologie générale, et je la recommande vivement à l'attention des chercheurs.

(*A suivre.*) P. DE BEAUCHAMP,
Docteur en médecine.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

PHYSIQUE

Les terrains polygonaux des contrées polaires. — Au cours d'une récente croisière, organisée par la *Revue générale des Sciences*, M. Ch. Ed. Guillaume a remarqué la structure polygonale des terrains d'alluvion, qui se trouvent dans le fond d'Oce Fjord, le plus grand golfe du Spitzberg, situé vers le soixante-dix huitième degré de latitude. Ces terrains s'étendent entre la mer et les premières pentes des montagnes; ils sont à peu près horizontaux, formés de sable argileux stériles ou recouverts de saxifrages. Ils sont coupés par des fissures qui limitent les figures fermées dans lesquelles les hexagones prédominent. Cette observation n'est pas nouvelle; Nordenskjöld en fait mention dans ses ouvrages, et l'expédition suédo-russe pour la mesure d'un arc du méridien au Spitzberg en fait la description avec quelques détails.

Dans la séance du 8 mai 1907, de la Société française de Physique, M. Guillaume compare la formation des fissures avec les expériences que M. Bénard a décrites, en 1900, dans le *Journal de Physique* (p. 513, 1900 et p. 254, 1901).

M. Bénard échauffe très légèrement et uniformément le fond d'un vase contenant une faible épaisseur d'eau. Il se produit des courants de convection; ceux-ci déterminent, en régime permanent, des tourbillons cellulaires et leur présence est rendue manifeste à la surface du liquide par des variations de niveau. L'observation de cette surface par des procédés optiques très délicats met en évidence un réseau polygonal de crêtes liquides, dont le dessin est analogue à celui que présente la coupe d'une membrane végétale. M. Guillaume pense, qu'au moment de la fonte des neiges, les terrains gorgés d'eau forment une sorte de boue liquide dans laquelle de lents mouvements sont possibles. La température de la surface est comprise entre 0° et 4°, tandis que celle du fond est voisine de 0°. L'eau de la surface a donc une tendance à tomber et se trouve dans les conditions où des tourbillons peuvent se former. Cette hypothèse est d'accord avec l'observation faite par M. P. Hastier suivant laquelle certains polygones semblent fertiles et d'autres stériles dans toute leur étendue. Chacun de ces polygones formerait une cellule bien isolée, dans laquelle la surface aurait des propriétés fertilisantes ou stériles, suivant la nature du terrain (bourbeux ou argileux) qui se trouve à une faible profondeur au-dessous. Ces remarques mériteraient d'être confirmées par des observations faites au printemps, à l'époque où l'existence des tourbillons pourrait être contrôlée. R. D.

MINÉRALOGIE

Composition chimique d'un météorite. — MM. Merrill et Tassin relatent dans le numéro d'avril 1907 du « Proceedings of the National Museum », qui est publié aux États-Unis, le résultat de l'analyse chimique et pétrographique d'un météorite qui était tombé le 20 juin 1903, à 2 heures de l'après-midi, à Rich Mountain (Jackson County, North Carolina). L'échantillon avait dû se détacher d'un bolide beaucoup plus grand et ne pesait que 668 grammes. Des particules de fer métallique étaient incrustées dans la masse et paraissaient avoir été moins atteintes que les silicates par l'élévation de température due aux frottements contre l'air atmosphérique.

L'analyse a fourni 7 p. 100 de fer, près de 47 p. 100 d'olivine, seulement 4 p. 100 de troilite, environ 40 p. 100 de silicates insolubles; le tout était mêlé à des proportions appréciables de charbon graphitique. Par contre, aucune trace de cuivre ou de chrome n'a pu être mise en évidence. R. D.

ÉCLAIRAGE

Prix des divers procédés d'éclairage. — Le *Journ. Gaslight*, vol. LIX, p. 741, 1907, publie le tableau synoptique suivant des prix comparés, exprimés ici en centimes, des divers moyens d'éclairage. L'unité photométrique choisie est celle d'Hefner (étalon à l'acétate d'amyle).

Éclairage		Pouvoir éclairant en Hefner-bougie	Consommation par Hefner-bougie		Prix par Hefner-bougie
			gr.	litres	cent.
	Flamme libre.				
Stéarine..	Bougie....	1,4	83	»	14,40
Huile.....	Lampe bec rond.....	10,8	34	»	4,44
Pétrole...	— —	16,2	37	»	1,76
	Lampe bec à disque....	43,2	32	»	1,27
Acétylène..	.....	37,8	»	6,5	1,27
Gaz... ...	Bec papillon.	10,8	»	130	3,19
	— à couronne.....	21,6	»	100	2,18
	Incandescence.				
Pétrole...	Brûleur à pression.....	540	4,6	»	0,402
Alcool....	Lampe domestique.....	54	18,5	»	1,682
Benzine...	—.....	54	7,4	»	0,905
Gaz	Bec Auer n° 1.....	54	»	13,9	0,468
	Bec à air comprimé....	540	»	9,2	0,252
			watts		
Electricité	Lampe à fil de charbon..	17,3	32,4		2,732
	— de métal.....	54	18,5		1,537
	— à arc à charb. ord.	378	10,2		0,950
	— à charb. imprégnés	540	6,5		0,722
	— à vap. de mercure.	324	5,1		0,567

Les prix des matières premières sont les prix moyens des grandes villes. Il ressort de ce tableau la grande économie de l'éclairage par incandescence au moyen du gaz et du pétrole, celle des lampes électriques à fil métallique, osmium, tantale et aussi de l'éclairage élec-

Digitized by Google

trique par la vapeur de mercure. L'unité d'éclairage Hefner vaut 1/20 de l'étalon Violle : elle correspond à 1,06 bougie décimale et à 0,114 Carcel. A. R.

CHIMIE

Les métaux ammoniums. — En 1889 et 1890, M. Joannis avait établi l'existence du potassammonium et du sodammonium AzH^3K et AzH^3Na, obtenus à l'état solide et correspondant à de l'ammonium dans lequel un atome d'hydrogène était remplacé par un atome de métal alcalin. Ces combinaisons sont peu stables. Engendrées par l'action de l'ammoniaque liquéfiée sur les métaux alcalins, elles se décomposent en régénérant le métal et l'ammoniaque. MM. Moissan, Guntz, Hugot, Rengade ont complété la série des ammoniums, correspondant au calcium, au lithium, au rubidium et au cœsium.

Ces métaux ammoniums présentent des réactions particulières, qui n'appartiennent ni à un métal alcalin, ni à l'ammoniaque. C'est ainsi que l'oxyde azoteux donne les azothydrates, l'oxyde de carbone les métaux carbonyles, KCO, etc., qu'avec l'acétylène on a les carbures C^2KH, C^2Ca, qu'avec le chlorure de méthyle, on obtient le méthane (M. Lebeau.).

MM. Ruff et Giesel (*Ber. der deutsch. chemisch. Gesellshaft*, 1906) ont mis en doute l'existence de ces métaux ammoniums qui ne seraient pas des composés définis, mais des solutions métalliques dans l'ammoniac liquide, en s'appuyant sur des expériences auxquelles M. Joannis vient de répondre (*Annales de chimie et de physique*, mai 1907).

Une de ces expériences consistait à essorer par la force centrifuge à — 80° le produit constituant le sodammonium qui perdait ainsi de l'ammoniac, ce qui peut s'expliquer par une dissociation due aux variations de pression occasionnées par le centrifugeur. Une autre expérience de compression dans un nouet aurait laissé du sodium, qui serait mis en liberté par suite de la décomposition produite par la chaleur de la compression. Le fait bien établi que le liquide qu'on obtient en évaporant un excès d'ammoniaque liquide en présence de métal alcalin ou alcalino-terreux donne toujours un produit répondant aux formules admises jusqu'ici, s'explique mal avec cette hypothèse d'une dissolution. Il y aurait là des coïncidences bizarres. D'autre part, les réactions de ces métaux ammoniums ne s'expliqueraient pas avec cette hypothèse d'un métal imprégné d'une solution saturée. De plus, les belles colorations de ces métaux ammoniums solides ou en solution dans l'ammoniaque ne paraissent pas devoir appartenir à des solutions de métaux blancs dans l'ammoniac incolore. MM. Ruff et Giesel disent bien qne le sodium nous paraît blanc, mais, qu'en réalité, il est rouge quand on le dissout. C'est là une hypothèse gratuite déjà faite par Seeley, qui avait découvert l'action de l'ammoniac liquide sur les métaux alcalins. A. R.

Synthèse des acides gras au moyen des pétroles. — La transformation des hydrocarbures des pétroles en acides gras utilisables en savonnerie est un problème industriel que se sont posés quelques chercheurs.

Une synthèse de laboratoire due à M. N. Zelinsky, professeur à l'Université de Moscou, vient d'être réalisée en utilisant comme matière première des hydrocarbures des pétroles du Caucase bouillant à 115-120°.

La méthode consiste à chlorer le carbure en C^8, C^8H^{18}, ce qui donne $C^8H^{17}Cl$. On dissout ce corps dans l'éther et on le soumet à l'action de la poudre de magnésium; on obtient ainsi le dérivé organo-métallique $(C^8H^{17})^2Mg$, qui, par le gaz carbonique, fournit le composé $(C^8H^{17})^2Mg(CO^2)^2$. Ce composé, traité par l'eau acidulée chlorhydrique, donne avec du chlorure de magnésium deux molécules d'acide gras $C^8H^{17}CO^2H$ isomère de l'acide pélargonique, saponifiable comme tous les acides gras. En traitant les hydrocarbures des pétroles bouillant à des températures moins élevées, on obtient les homologues inférieurs.

M. Zelinsky assure que le rendement peut atteindre 60 p. 100 et que le procédé est industriel. L'autorité du chimiste russe nous fait un devoir d'attirer l'attention sur cette synthèse, de nature, si elle devient pratique, à créer de nouveaux débouchés aux pétroles. A. R.

Le patchouli. — M. de Jong, du jardin botanique de Buitenzorg à Java, a étudié les variations de la richesse en essence aromatique des feuilles de cette labiée, le Pogostemon patchouli, utilisée comme matière première du parfum pénétrant bien connu. Les racines et les tiges sont inutilisables. Les feuilles ont un rendement maximum quand les tiges portent cinq feuilles. Les producteurs de Singapore considèrent les feuilles fraîches comme impropres à la distillation; ils les font sécher, puis les font fermenter (*Journal d'agriculture tropicale*, avril).

On connaît une trentaine d'espèces de Pogostemon, dont la richesse en essence varie. Les châles des Indes, autrefois si à la mode, étaient parfumés avec l'essence de patchouli ou plutôt avec des sachets de feuilles, dans le but de préserver la laine des vers destructeurs.

L'essence de patchouli contient un alcool sesquiterpénique $C^{15}H^{26}O$, que l'on a désigné sous le nom de camphre de patchouli, lequel n'a pas encore été reproduit par synthèse. Ce camphre a été découvert par Gal; il fond à 56°.

L'essence de patchouli se présente sous la forme d'une huile d'un vert plus ou moins foncé; elle a une densité de 0,970 — 0,990; elle contient encore un sesquiterpène, le cadinène.

Les feuilles sèches donnent à la distillation de 2 à 4 p. 100 d'essence. A. R.

CHIMIE PHYSIQUE

L'ionisation de l'eau par les ferments. — On connaît le rôle catalytique de l'action des diastases, dont une quantité très petite est susceptible de transformer des quantités considérables des substances dites fermentescibles.

Le mécanisme de cette action a donné lieu à plusieurs hypothèses.

D'après M. R. Chodat, le ferment provoquerait l'ionisation de l'eau en ses ions H et OH, qui en se fixant sur lui donneraient les groupements stéréochimiques adéquats aux substances fermentescibles.

Le ferment catalyseur ainsi transformé serait le composé intermédiaire susceptible de réagir sur le corps à fermenter, et mis en liberté après cette réaction il fixerait les ions de l'eau pour agir de nouveau.

Pour vérifier cette hypothèse, R. Chodat et Pasmanik (*Arch. des sciences physiques*, de Genève, avril 1907) ont déterminé la conductibilité électrique de l'eau contenant les ferments en l'absence de substances fermentescibles. Si ces ferments accélèrent l'ionisation de l'eau, la conductibilité de celle-ci sera augmentée.

Digitized by Google

Les expériences ont été faites avec la catalase, la peroxydase et la pepsine en solution au millième.

Pour mettre en évidence le pouvoir ionisant, la mesure de la conductibilité a été faite à la fois sur des solutions non bouillies et bouillies. L'ébullition a tué le ferment : la comparaison établira nettement l'influence de celui-ci.

	Solution non bouillie	Solution bouillie
	—	—
Catalase	0,001821	0,000508
Peroxydase	0,003300	0,001820
Pepsine	0,000632	0,000062

On voit que la conductibilité électrique des solutions des ferments actifs est notablement supérieure à celle des solutions de ferments tués. Le phénomène biologique de la fermentation devient un phénomène purement physique.

L'ionisation de l'eau en ses ions H et OH explique son rôle d'acide ou de base, de réducteur ou d'oxydant. Les combinaisons avec des ferments avec ions hydrogène et hydroxyles labiles, placés en position convenable, auraient une action spécifique dépendant de leur structure. A. R.

INDUSTRIE

La coloration des métaux. — A la suite de l'Exposition bavaroise de Nuremberg de l'année dernière, le célèbre musée industriel de cette ville s'est enrichi d'une collection de métaux et alliages polychromes, obtenus par des centaines de recettes, qui font la fortune des industries de cette région. La *Chemiker Zeitung* du 27 avril indique certaines de ces recettes avec une bibliographie. (Voir aussi chronique bibliographique, dans le n° 15 de la *Revue*.)

Pour la coloration en noir du laiton, on passe le métal dans un bain ainsi composé :

Eau	11 lit. 356 gr.
Vert de gris	907 gr.
Carbonate de soude	907 gr.
Carbonate d'ammoniaque	907 gr.

Pour le nickel à colorer en noir

Eau	3 lit. 785 gr.
Sulfate de nickel et d'ammoniaque.	34 gr. 02
Sulfocyanure de potassium	85 gr. 05
Carbonate de cuivre	56 gr. 70

ou encore une dissolution d'acide arsénieux dans le carbonate d'ammoniaque.

Pour colorer l'argent en rouge, on emploie un bain formée d'un mélange d'une solution de 9 gr. 72 de nitrate d'urane dans 1 l. 130 d'eau et d'une autre solution de prussiate rouge de potasse dans les mêmes proportions. On ajoute ensuite 283 grammes d'acide acétique, mélangé de 2 l. 268 d'eau. On chauffe et il se développe sur le métal une coloration rouge foncé.

On obtient une couleur vert ardoise par une solution de 35 gr. 4 d'iode dans une solution de 35 gr. 4 d'iodure de potassium dans un demi-litre d'eau. A. R.

La production du cacao en 1906. — Nous pouvons donner une idée de la provenance de la plus grande partie du cacao consommé, en publiant les statistiques des exportations de 1906 des principaux centres de production. Dans plusieurs statistiques, il manque les derniers mois de l'année :

San Thomé (janv.-nov.)	20.562	tonnes.
Equateur (janv.-déc.)	20.300	—
Bahia (janv.-oct.)	17.632	—
Trinidad (janv.-nov.)	10.139	—
Ceylan (janv.-nov.)	2.364	—
Java (janv.-oct.)	1.426	—
Surinam (janv.-oct.)	1.407	—

Il nous manque les statistiques de Vénézuéla, d'Haïti, de la République Dominicaine, de Guayaquil, qui exportent des quantités importantes de cacao.

Un des ennemis du cacaoyer est le rat. A San Thomé, les rats qui s'attaquent aux plantations occasionnent une perte estimée à 10 millions de francs annuellement; les nègres en détruisent, bon an, mal an, 20.000 environ avec une prime de 10 centimes par tête.

On a essayé sans succès du virus qui avait réussi en France contre les campagnols.

On a proposé d'introduire la mangouste ennemie du rat, en n'introduisant dans l'île que des mangoustes mâles que l'on éléverait en famille dans l'île des Chèvres, voisine de San Thomé.

En 1905, la consommation du cacao a été :

France	21.748	tonnes.
Angleterre	21.088	—
Allemagne	26.695	—

Du 1er janvier au 31 octobre 1906, la consommation était déjà :

France	19.024	tonnes.
Angleterre	17 293	—
Allemagne	29.862	—

A noter à propos du cacao, la valeur du sous produit de la fabrication du chocolat, le beurre de cacao.

Une seule fabrique, la maison Van Houten, en a fabriqué 880 tonnes, en 1906. (*Quinzaine coloniale* et *Journal d'agriculture tropicale*, d'avril.) A. R.

Production mondiale du pétrole en 1906. —

	1906	1905	1904
	—	—	—
Amérique	17.248.000	17.636.000	15.000.000
Russie	7.248.000	6.794.000	10.600.000
Indes hollandaises	1.200 000	1.200.000	1.000.000
Galicie	760.000	800.000	827.000
Roumanie	887.000	614.000	455.000
Indes anglaises	465.000	465.000	404.000
Autres pays	350.000	350.000	250.000
	28.158.000	27.859.000	28.536.000

D'après *Chemiker Zeitung*. A. R.

Conservation des bois. — Les procédés très nombreux pour assurer la conservation des bois employés comme traverses de chemin de fer, boisage de mines, poteaux télégraphiques, pavés de bois, etc., ne sont pas toujours efficaces. L'imprégnation de matières antiseptiques est toujours précédée d'une stérilisation par la chaleur, mais celle-ci semble illusoire, ainsi qu'il résulte d'une étude entreprise à la demande de l'administration des chemins de fer de l'État, par MM. Devaux, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux et Bouygues.

La mauvaise conductibilité du bois s'oppose à la pénétration de la chaleur. Dans les différents procédés expérimentés de stérilisation par l'air chaud, la vapeur d'eau surchauffée, la vapeur même avec le concours du vide, on n'arrive jamais, pour les traverses en pin, à obtenir au centre une température supérieure à 60°, température insuffisante pour la destruction des germes et spores de

Digitized by Google

la fermentation cellulosique. Cette température est d'ailleurs un maximum rarement atteint, même après plusieurs heures.

Comme il n'est pas possible de faire pénétrer les solutions antiseptiques dans les parties centrales du bois, on comprend comment peuvent se produire ces pourritures de bois si onéreuses dans l'exploitation des chemins de fer et des mines (*Génie civil*, 27 avril). A. R.

L'alkoéthine. — On désigne ainsi l'air carburé avec des vapeurs d'alcool desséché par le passage sur du carbure de calcium. On obtient de cette manière un mélange d'air carburé avec des vapeurs d'alcool absolu et de gaz acétylène (éthine), employé par MM. White, Barker et Tracq aux Etats-Unis pour les moteurs d'automobiles. Un des graves inconvénients de l'emploi de l'lacool dans les moteurs est la présence de l'eau, qui abaisse la température de l'explosion et favorise la formation d'acide acétique nuisible aux métaux des organes mécaniques. L'emploi du carbure de calcium pour déshydrater l'alcool a d'ailleurs été proposé il y a longtemps par M. Yvon. A. R.

L'industrie de la présure. — La coagulation du lait destiné à la fabrication des fromages exige, comme on le sait, la présence d'une diastase, qui solidifie la caséine colloïdale du lait. Cette diastase existe dans l'estomac des jeunes animaux non encore sevrés; elle est sécrétée par les glandes gastriques.

C'est une enzyme, la chymosine comme la pepsine et la trypsine ou caséase.

Il s'est créé depuis longtemps uns industrie pour l'extraction de cette diastase, livrée à l'industrie fromagère à l'état dissous ou solide sous le nom de présure.

A l'abattoir ou chez le boyaudier, on procède à la séparation des caillettes des veaux et des agneaux. Ces estomacs sont débarrassés par grattage des grumeaux de lait caillé, puis ficelés par un bout et enfin gonflés d'air. Ces caillettes soufflées sont abandonnées au séchage. On les dégonfle ensuite, et on les empile par paquets de douze pour les livrer directement aux fromagers ou aux usines qui préparent la présure.

Les caillettes sèches viennent en France jusque de l'Extrême-Orient.

La préparation de la présure se fait par une macération, de 60 à 80 gr. de caillettes découpées en lanières, dans un litre d'eau tiède à 35°, tenant en dissolution 50 gr. de sel marin. Après cinq jours, à la température ordinaire, la solution est soigneusement filtrée. Un volume de cette présure peut en 40 minutes, à 35°, coaguler dix mille volumes de lait. On ajoute souvent à la présure liquide 4 p. 100 d'acide borique ou de la glycérine ou de l'alcool pour éviter son altération. Quelques fabricants peu scrupuleux ajoutent de l'acide chlorhydrique pour donner un pouvoir coagulant plus grand, mais le caillé obtenu ainsi ne se travaille pas aussi bien que celui que l'on obtient avec la diastase animale. La coagulation par les acides ne convient qu'à la préparation de la caséine industrielle.

Le fabricant indique toujours le pouvoir coagulant, que l'on mesure d'une façon assez simple.

Pour ce titrage, on prend 1 cc. d'une solution au dixième dans l'eau distillée, on l'ajoute à 100 cc. de lait maintenu à 35°, ce qui correspond à 1 p. 1.000. Si le pouvoir coagulant est 10.000 en 40 minutes, on devra avoir coagulation totale en 4 minutes ou 240 secondes. Si la coagulation se fait en 200 secondes, la force sera :

$$\frac{240}{200} \times 10.000 = 12.000.$$

L'industrie prépare la présure solide par évaporation ou par précipitation à l'aide de l'alcool, du sel ou du phosphate de chaux ; on lui donne la forme de pastilles, dont le poids correspond à la coagulation d'un volume déterminé.

On vend de ces présures solides, qui coagulent 300.000 fois et même 600.000 fois leur poids de lait. Toutes ces présures contiennent, à côté de la diastase coagulante, de la caséase et de la pepsine en proportions plus ou moins grandes suivant la nature des caillettes et les procédés de préparation.

Certaines plantes (figuier, cardon, caille-lait, artichaut, lupin) contiennent des diastases coagulant la caséine. L'une d'elles, le Witania coagulans de l'Afghanistan fournit des graines qui, macérées dans la solution de sel, donne une présure d'une activité comparable aux présures du commerce. Dans la fabrication du fromage de Chester, on emploie la plante nommée caille-lait. Par injection de lait dans le sang d'un lapin, on peut avec le sérum de ce sang, obtenir la coagulation du lait. Il est à noter que le lait ne coagule que si l'injection a été faite avec du lait d'un animal de même espèce.

D'ailleurs les fromagers savent que le lait de brebis ne coagule bien qu'avec la présure d'agneau.

Cette question du caillage du lait, qui a préoccupé des savants comme Duclaux, est un des problèmes les plus curieux de la chimie biologique; elle est encore mal connue. M. Grognot, auquel nous empruntons une partie de ces renseignements, vient de lui consacrer un article documenté dans la *Revue de chimie pure et appliquée* du 5 mai. L'industrie de la présure, très développée d'abord en Danemark, est aujourd'hui l'objet en France d'une fabrication importante, dont les produits sont exportés dans le monde entier. A. R.

MINES ET MÉTALLURGIE

La dolomie métallurgique. — Pour la fabrication de l'acier sur sole basique au four Martin-Siemens, au convertisseur Thomas, on emploie la dolomie calcinée comme garnissage à la fois épurant et réfractaire. Les aciéries de l'Est (Homécourt, Longwy, Senelle, Pompey, Jœuf, Micheville) en emploient annuellement 20 à 25.000 tonnes sur les 36.000 tonnes de la consommation des aciéries françaises.

Jusqu'ici la Belgique, avec ses mines de la vallée de la Sambre et de la Meuse qui produisent par an 50.000 tonnes de dolomie calcinée, en exportait la moitié en France. Cette dolomie entre chez nous en franchise.

La production annuelle de la dolomie française n'est que de 8.000 tonnes. La France possède cependant d'importants gisements de dolomie, en particulier dans l'arrondissement d'Avesnes-sur-Helpe. Calcinée, cette dolomie d'Avesnes a la composition suivante :

Magnésie	39,50	p. 100.
Chaux	57,50	—
Silice	2	—
Oxyde de fer et alumine	1	—

Dans le but de protéger la production française, M. Pasqual a proposé de frapper la dolomie belge, à son entrée en France, à l'état cru ou calciné (*J. Officiel*, 12 mai). A. R.

Richesses minières du Brésil. — L'*Engineering*

Digitized by Google

and Mining du 2 mars contient une étude de MM. Arrajado et Lisboa sur les richesses minières du Brésil, où il existe, dispersés sur toute la surface du territoire, des gisements de tourmaline, de corindon, de terres rares, de galène, d'or, de mica et d'amiante. On rencontre des diamants transparents et noirs dans les deux provinces de Goyaz et de Minas-Geraes, de l'or en assez grande quantité, entre Bahia et Goyaz, des minerais de fer et des minerais riches en manganèse dans le Minas-Geraes, des mines de charbon d'excellente qualité et des mines de cuivre, où la teneur en métal atteint jusqu'à 30 p. 100, dans le Rio-Grande-do-Sal.

R. D.

CONSTRUCTIONS NAVALES

Stabilisateur gyroscopique du Dr Schlick destiné à la suppression du roulis. — Sir William White a présenté à la séance du 28 mars de l' « Institution of Naval Architects », le résultat des expériences effectuées à Hambourg, par le Dr Schlick, sur un ancien torpilleur, en vue de réduire l'amplitude du roulis.

Le stabilisateur gyroscopique est installé dans un compartiment adjacent à celui des chaudières; il se compose d'un volant à axe vertical, ayant un mètre de diamètre, pesant environ 500 kgs, et tournant à 1.600 tours par minute. L'axe est monté sur billes, ainsi que les tourillons horizontaux sur lesquels l'ensemble peut osciller. Le volant est enfermé dans une enveloppe en fonte portant les tourillons, et il est garni à sa circonférence d'une couronne à ailettes, formant turbine à vapeur, qui lui donne son mouvement de giration. La vapeur est admise et évacuée par les tourillons.

Les essais ont été très satisfaisants; l'effet du gyroscope est nul, lorsque les tourillons sont immobilisés. Au contraire, les roulis sont très vite éteints, lorsque l'appareil est libre de s'incliner dans le sens longitudinal. L'amplitude maximum est alors ramenée de 30 à 17 degrés.

D'après sir William White, ce dispositif pourrait assurer une stabilité plus grande à la plate-forme des navires de guerre. Mais il serait plus prudent d'en étudier d'abord l'application aux petits bâtiments et aux paquebots. (D'après le *Génie civil.*) R. D.

ARBORICULTURE

Culture du Caoutchouc en Sicile. — D'un rapport récent de M. le professeur Borzi, directeur du Jardin botanique de Palerme, il ressort que le *Ficus elastica* Roxb. pourrait très avantageusement se cultiver dans de nombreuses régions de la Sicile.

L'arbre en question trouverait, paraît-il, dans cette île, des conditions de vie analogues à celles de son pays d'origine. La moyenne de la température en Sicile est à peu près égale à celle du Sikkim et du Khasia, et les échantillons plantés en plein air y ont donné preuve d'une grande résistance aux derniers hivers, même quand ils n'étaient pas défendus par des abris spéciaux. Soumise au climat de Sicile, la plante continue, même en hiver, à s'accroître et à développer ses rameaux et ses fleurs, ce qui prouverait bien, en effet, qu'elle s'accommode parfaitement de la température de sa nouvelle ambiance.

La question de l'insuffisance des pluies aurait facilement sa solution au moyen d'irrigations artificielles et régulières.

La présence du caoutchouc dans le latex de ce Figuier a été constatée de façon certaine par les analyses, ainsi que son abondance et sa bonne qualité.

Les expériences faites déjà à Palerme permettent de compter sur une récolte de 500 grammes de caoutchouc par arbre dès le début des incisions, c'est-à-dire quand l'arbre a au moins dix ans, et cette production augmente naturellement en proportion de la croissance des sujets, en raison de 100 grammes par arbre et par année.

Étant donné les besoins toujours croissants du caoutchouc dans l'industrie, il y aurait dans cette nouvelle culture un intérêt considérable, et à en juger par les premiers résultats, une source de profits importants pour les capitaux qui s'y engageraient. (*Journal officiel de la République française*, 3365, 6 mai 1907.) P. Guérin.

ZOOTECHNIE

A propos de l'élevage de l'Autruche. — Il a été publié, dans le numéro de la *Revue Scientifique* du 20 avril 1907, sous la signature de M. A. Ménégaux, une étude intéressante sur l'*Elevage de l'Autruche*, dans laquelle l'auteur fait connaître que le Dr Decorse procède à des essais en vue de doter le Soudan d'une industrie très lucrative.

M. Ménégaux, avec autorité d'ailleurs, semble ne considérer cet élevage qu'autant qu'il se pratique dans des champs de luzerne bien irrigués, ou en de vastes *camps* formés par des prairies. Cependant, il convient de ne pas oublier que dès la pénétration française dans le Sud Algérien (occupation de Géryville et de Laghouat), les steppes sahariennes, aussi bien que celles dites des hauts-plateaux, étaient encore assez abondamment pourvues d'autruches, aux plumes fort belles et très recherchées. Ces plumes, celles du mâle notamment (*Dhelim*), passaient pour supérieures à toutes autres provenant du Sud de l'Afrique ou du Soudan (*viâ* Tripoli).

L'amour de la chasse, s'alliant si bien au tempérament des chefs militaires de l'époque (Du Barrail, Margueritte, etc...), et à celui des nobles familles arabes de ces régions (Larbaâ; Ouled-Sidi-Cheïkh, etc...), eût tôt fait de dépeupler ces régions au profit de la Cour impériale, de celle des Gouverneurs-généraux et de beaucoup d'autres.

Je me souviens que vers 1872, il existait encore — véritable rareté à cette époque — quelques échantillons, peu nombreux, du magnifique oiseau, dans les plateaux qui séparent, au Sud, Tiaret du Djebel-Amour et Djelfa; il n'y en a plus aujourd'hui, pas plus d'ailleurs que dans la partie désertique du Sahara dit Algérien. La chasse acharnée, d'une part, la peur sans doute aussi, d'autre part, les ont anéantis ou fait fuir dans les régions où l'homme apparaît rarement.

A cette même époque, j'ai pu acquérir, sur place, un quart de dépouille d'autruche mâle au prix de 200 fr., prix de faveur; la dépouille entière était vendue, par le chasseur, à Géryville comme à Laghouat, autour de 1.000 francs.

Il résulte donc, pour moi, de ces constatations lointaines, que l'autruche peut être élevée ailleurs qu'en de grasses prairies, avec de l'eau en abondance, et que, étant donné qu'elle existait en quantité, il y a moins de soixante ans, dans un pays qui ne rappelle pas du tout le Paradis terrestre, et où elle menait la vie nomade de la gazelle, du mouton et du chameau, ses *camarades naturels*, animaux soumis au régime *sec* et *sobre*, il ne semble pas impossible que son élevage, pratiqué dans

Digitized by Google

le Sud Algérien ou Tunisien, son ancien pays d'élection, en des conditions spéciales, appropriées, soit suivi de succès.

Les *camps*, au lieu d'avoir une étendue de 12 à 15 hectares, pourraient aisément, dans ces régions où la terre ne *coûte rien* (elle sert de terrains de parcours aux troupeaux des collectivités arabes, qui en ont la jouissance, mais non la propriété), arriver à plusieurs centaines d'hectares, facilement entourables. Et il n'y aurait d'autres frais qu'un supplément de nourriture à l'auge, pour les domestiquer plus rapidement, et quelques abris, genre *gourbis*, dispersés dans le camp. Il y aurait sans doute intérêt à les mélanger à quelques moutons, qu'elles accompagneraient au pâturage.

Cet élevage, que je ne suis d'ailleurs pas le premier à préconiser, peut donc être tenté, de préférence dans le Sud de la Tunisie, dans les régions de Gabès-Medénine, Gafsa. Il y a là des terrains de parcours immenses, sans aucune valeur réelle, peu habités, ayant, de ci de là, quelques points d'eau permettant de s'installer auprès, et le Gouvernement du Protectorat trouverait aisément un moyen pratique de louer, pour une période assez longue et renouvelable, en des conditions avantageuses, les étendues reconnues nécessaires à tels essais d'élevage de l'autruche, que l'initiative française pourrait tenter. Ils ne feraient aucun tort à celui qui se poursuivrait au Soudan, et ils auraient l'avantage d'être moins éloignés.

J. Galtier,
Publiciste, officier interprète en retraite.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Les huîtres et la fièvre typhoïde. — A la suite de nombreux cas de fièvre typhoïde attribués à la consommation d'huîtres malsaines, une discussion a eu lieu le 16 février dernier à la Société de Biologie (*Revue Scientifique*, 2 mars 1907, page 280). La question a été également soumise à l'Académie de Médecine, qui a chargé une commission composée de MM. Chantemesse, Chatin, Edmond Perrier, Cornil et Netter de l'étudier (*Revue Scientifique*, 9 février 1907, page 189). Le rapport fait par M. Netter au nom de cette commission, lu à la séance u 7 mai, se termine par les conclusions suivantes :

De nombreux et regrettables exemples ont justifié depuis 1896 l'avis de l'Académie de médecine au sujet de l'apparition possible de troubles gastro-intestinaux et même de fièvres typhoïdes, à la suite de la consommation d'huîtres ayant séjourné dans une eau polluée. Le seul moye n d'empêcher ces accidents est de ne livre aux consommateurs que des huîtres protégées contr toute souillure.

Recueillir les huîtres dans les eaux à l'abri de toute contamination directe ou indirecte par des matières fécales; empêcher une souillure ultérieure entre le point de récolte et l'arrivée à la table du consommateur : tel est le programme à remplir, et sa réalisation est aisée par la collaboration des autorités compétentes.

L'Académie émet le vœu qu'une enquête à la fois topographique, chimique et bactériologique soit instituer par les autorités maritimes. A cette enquête seront soumis les parcs ostréicoles d'élevage, d'étalage, d'engraissement, d'expédition, ainsi que les bancs naturels d'huîtres.

On ne devra conserver que les parcs dont cette enquête aura établi la salubrité, ou dans lesquels les mesures nécessaires réclamées au cours de cette enquête auront été réalisées. Ces parcs resteront du reste soumis à une inspection régulière.

Les prescriptions visant la pollution des cours d'eau devront être appliquées strictement aux municipalités voisines des établissements ostréicoles.

Le dragage des bancs naturels d'huîtres dont la salubrité est reconnue douteuse, ne sera autorisé que dans la période où il n'y a pas à redouter la vente de ces huîtres aux consommateurs.

Ces huîtres pourront être cédées aux parqueurs, qui les laisseront dans leurs dépôts un temps suffisant pour assurer leur épuration.

Il sera également nécessaire de surveiller le transport et la vente de ces huîtres, de s'assurer qu'aucune contamination n'est possible au cours de l'expédition ou chez les débitants en gros ou en détail. Cette surveillance devra être exercée sur les huîtres au même titre et par la même administration que pour toutes les autres denrées alimentaires.

On ne tolérera l'entrée des huîtres étrangères que lorsqu'elles proviendront de parcs soumis à une surveillance analogue à celle que nous réclamons pour les parcs nationaux, et quand elles seront munies du certificat d'origine.

Dr N.

GÉOGRAPHIE

Le Cameroun en 1906. — Après dix années de colonisation allemande, le Cameroun, avec ses 495.000 kilomètres carrés et ses 3 millions et demi d'indigènes est un pays prospère. En 1905, les exportations se sont élevées à plus de 11 millions. Les principaux produits exportés sont le caoutchouc (4 840.000 fr.), les amandes de palme (2.080 000 fr.), l'huile de palme (992.000 fr.), le cacao (1.600.000 fr.) et l'ivoire (1.500.000 fr.).

La colonie, en 1906, comptait 900 Européens dont 780 Allemands, parmi lesquels 112 fonctionnaires.

Une armée indigène a été organisée avec 9 compagnies et un détachement d'artillerie; les cadres européens comptent 130 officiers et sous-officiers, 13 médecins et 1.350 soldats noirs, dont le service est de trois ans. L'artillerie comprend 11 mitrailleuses de 8 millimètres, 3 canons de 37 millimètres, 2 pièces de montagne de 60 millimètres au service des 9 compagnies, plus 4 canons de 90 millimètres et un canon de 37 millimètres confiés au détachement d'artillerie.

11.000 enfants fréquentent les 223 écoles, dirigées par les missions protestantes et catholiques.

Le Cameroun occupe en Afrique une position privilégiée; elle domine la Benoué et la Sangha à leurs sources, le Chari à son embouchure; il touche le lac Tchad et possède sur l'Atlantique des ports dont cinq, Douala, Victoria, Kribi, Rio del Rey et Campo ont reçu en 1905 391 navires (962.000 tonnes), dont 229 allemands et 158 anglais. (*La Quinzaine Coloniale*, 25 avril.)

A. R.

Le chemin de fer de Conakry au Niger. — On connaît les résultats obtenus par l'administration de M. Roume dans l'Afrique occidentale française. Au moyen d'emprunts successifs gagés par les ressources de ces colonies prospères, il a pu entreprendre la construction d'un réseau de chemin de fer de pénétration en Guinée, à la Côte d'Ivoire, au Dahomey, de Thiez-Kayes-Ambidedi, de Thiez à N'Gahaye.

On vient d'inaugurer une section nouvelle du chemin de fer de Conakry au Niger. Les travaux qui sont exé-

Digitized by Google

cutés jusqu'à la rivière Konkoure, seront terminés avant la fin de l'année jusqu'au col de Kouni près de Timbo.

Tout permet d'espérer que la ligne de Conakry au Niger sera achevée en 1910. A. R.

La mission du capitaine Tilho au Niger-Tchad. — La mission Tilho, partie au mois d'octobre pour délimiter la frontière franco-anglaise du Niger au Tchad, a terminé ses opérations. Le chef de la mission anglaise était le major O'Shee. Le village de Dollé devient français; c'est un point de facile abordage sur le Niger et un point de pénétration commerciale pour les dioulas du Sokoto. Un poste de douane y sera installé.

La prise officielle de possession par le capitaine Tilho des territoires a eu lieu à Bengou, et a été annoncée par lui dans leur langue aux chefs de village rassemblés.

Le lieutenant Mercadier et le sous-officier Schneider avaient rejoint la mission avec le gros convoi à Dollé.

La mission comprend en outre le lieutenant de vaisseau Audoin, les lieutenants Lauzanne et Vignon, chargés de la cartographie, M. Garde, de la géologie, et le Dr Gaillard, de la botanique, de la zoologie et de l'ethnographie. A. R.

Mission du capitaine Arnaud au Sahara. — La traversée complète du Sahara par la mission Foureau-Lamy (1898-1900) a montré la route entre notre Algérie et nos possessions de l'Afrique occidentale.

Depuis, des jonctions de missions, venues de l'Afrique du Nord et de nos possessions du Soudan ou du Congo ont eu lieu.

En 1904, la mission Laperrine, venue par Adrar, rencontra au puits de Timiaouine la reconnaissance du capitaine Theveniant partie de Tombouctou.

En 1906, nouvelle jonction à Gattara, au Sud-Est de Taodeni, entre le colonel Laperrine venant d'Adrar et le lieutenant Cortier venu de Tombouctou.

La mission Arnaud, partie d'Alger le 15 février pour le Soudan, est arrivée le 14 mars à Insalah. De là, escortée par le capitaine Denaux de la Compagnie des oasis sahariennes, elle a traversé le Mouydir et le Hoggar. Elle a dû atteindre les souks au Nord d'Agades vers le 12 avril pour gagner Timiaouine le 20 avril et se rencontrer avec les troupes de l'Afrique occidentale. (*La Quinzaine Coloniale*, 25 avril.) A. R.

HISTOIRE DES SCIENCES

Découverte d'un traité inédit d'Archimède. — M. Heiberg, professeur à Copenhague, a découvert un traité inédit d'*Archimède*, conservé dans un palimpseste de Constantinople. Ce traité est adressé à Eratosthène, et intitulé *De la méthode*; il est remarquable par l'application de la mécanique à la solution des questions géométriques et par l'emploi d'une méthode comparable au calcul intégral. Les surfaces sont considérées, dans certains cas, comme des sommes de lignes droites, et les volumes comme des sommes de plans.

Cette découverte bibliographique vient de faire l'objet d'une communication de M. Théodore Reinach à l'Académie des inscriptions et belles-lettres. L. A. H.

NOUVELLES

Une manifestation en l'honneur de M. Noblemaire. — Une manifestation à laquelle ont pris part plus de 600 délégués des sociétés de la région desservie par le P.-L.-M., des employés du réseau ayant à leur tête MM. Dervillé, président du Conseil d'administration, et Mauras, directeur de la Compagnie du P.-L.-M., a eu lieu le 8 juin en l'honneur de M. Noblemaire à l'occasion de sa nomination de grand croix de la Légion d'honneur. Une plaquette lui a été remise.

Rappelons les grands travaux entrepris sous sa direction sur l'important réseau de notre sud-est :

La ligne de Livron à Aspres avec le tunnel du col de Cabre, de 3.800 mètres et le viaduc du Claps à 52 mètres de hauteur, long de 200 mètres.

La ligne de Lozanne à Paray-le-Monial avec le tunnel des Echarnuaux de 3.800 mètres.

La traversée du Rhône à Avignon.

Le chemin de fer à crémaillère de Chamonix.

Le tunnel de Collonge (3.600 mètres) à Lyon.

Le dédoublement de la voie de Cannes à Menton avec des travaux d'art importants.

La place Marcelin-Berthelot. — Par un vote du Conseil municipal, la place du Collège de France s'appellera place Marcelin-Berthelot. Déjà un grand nombre de chimistes donnaient leurs noms à des rues de Paris : c'étaient Auguste Laurent, Balard, Bayen, Berthollet, Berzélius, Boussingault, Cavendish, Charles Friedel, Charles Gehrardt, Chevreul, Darcet, Davy, Dubrunfaut, Dulong, Ebelmen, Fourcroy, Gay-Lussac, Guyton de Morveau, J.-B. Dumas, Lavoisier, Nobel, Orfila, Pasteur, Payen, Pelouze, Priestley, Rouelle, Sainte-Claire Deville, Thenard, Vauquelin et Wurtz.

Un monument à Serpollet. — Un comité sous la présidence de M. Archdeacon s'est formé pour élever par souscription un monument à l'inventeur de la chaudière à vapeur à tubes incandescents.

Les souscriptions s'élèvent déjà à plus de 25.000 francs. Un concours est ouvert entre les sculpteurs, et les projets seront exposés au prochain salon de l'Automobile.

Le comité offrira au Conservatoire des Arts-et-Métiers la première voiture automobile construite par Serpollet.

Société nationale d'encouragement à l'agriculture. — Le bureau de la Société pour 1907-1908 a pour président M. Emile Loubet; les vice-présidents sont : MM. Caze, Gomot, Jean Dupuy, Grandeau, Le Play, Prillieux, Sarrien, Tisserand, Mirande.

Musée des antiquités nationales de Saint-Germain. — Le Musée de Saint-Germain vient de s'enrichir des collections accumulées depuis vingt-cinq ans par les recherches archéologiques faites en Champagne par le baron de Baye.

Les tierceliers en France. — La commission de l'Agriculture de la Chambre va examiner une proposition du vicomte Villebois-Mareuil sur l'organisation de la destruction des corbeaux, pies, geais, oiseaux de proie. On compte faire appel pour cette organisation au Saint-Hubert Club de France qui compte 34.000 chasseurs, et à toutes les bonnes volontés.

La nouvelle Société de médecine de Paris. — La Société de médecine fondée en 1796, réunie à la Société

Digitized by Google

médico-chirurgicale et à la société de médecine et de chirurgie pratique, forme une société autorisée par décret du 2 février 1907. Elle compte 558 membres. Elle a tenu sa première séance le samedi 11 mai sous la présidence du Dr P. Coudray. Parmi les membres présents, on remarquait les Drs Cornil et Richelot.

Bureaux scientifiques américains. — Le Congrès de Washington a voté les sommes suivantes pour le budget (1 juillet 1907-30 juin 1908) des services scientifiques du gouvernement.

Laboratoire d'hygiène	90.000	dollars
Patent office	1.288.150	—
Geological Survey	1.475.420	—
Bureau des étalons	189.620	—
— des pêcheries	702.760	—
Département de l'Agriculture	9.698.590	—
Smithsonian Institution (National Museum, International Catalog of Scientific Litterature, etc.)	1.703.080	—
Office de l'impression et de la reliure des travaux des bureaux scientifiques	824.450	—

La commission des conserves de viandes américaines. — A la suite des plaintes occasionnées par les procédés souvent peu hygiéniques de conservation des viandes, une commission a été instituée aux États-Unis sous la direction de l'Université d'Illinois avec des fonds de recherches dus à l'Université de Chicago et à quelques grands fabricants de conserves de la même ville.

Académie des Sciences américaine. — A l'assemblée annuelle du 16 avril de la National Academy of Sciences, réunie à Washington, le chimiste Remsen, président de l'Université Hopkins, a été élu président en remplacement du professeur Alexandre Agassiz. Le vice-président choisi est M. C. D. Walcott, secrétaire de la Smithsonian Institution. Le professeur James Dewar, de Londres, a été nommé associé étranger.

Le tunnel du détroit de Behring. — Le Conseil des ministres de l'empire russe vient de rejeter la proposition qui lui a été faite par un Syndicat américain, en vue du projet bien américain d'un tunnel sous le détroit de Behring, destiné à relier le chemin de fer transsibérien à la ligne du Canadian Pacific.

La guerre à la vanilline artificielle. — Une ligue de défense de la Vanille vient d'adresser au président du Conseil des ministres, une pétition demandant une réglementation de la vente de la vanilline artificielle et des mesures pour empêcher son introduction dans les gousses épuisées. (*La Presse Coloniale*, 1er *mai*.)

Découverte d'un dolmen. — Aux environs de la Roche-Maurice, sur la route de Landivisiau (Finistère), on vient de mettre au jour un dolmen, dont la dalle de granite mesure 3 mètres de long sur 2 de large et qui renfermait des sépultures contenant des débris de vases celtiques. Les ossements et les vases ont été envoyés au musée de Carnac. Ce dolmen remonterait à cinq siècles avant notre ère.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Académie de Médecine. — La section de physique et chimie médicales avait présenté en 1re ligne M. Weiss, en 2e ligne M. A. Broca et en 3e ligne MM. Bardet, Béclère, de Lapersonne et Marage. M. Weiss a été élu après deux tours de scrutin par 47 voix sur 79 votants.

Université de Paris. — M. Hutinel, professeur de pathologie médicale à la Faculté de médecine est nommé professeur de clinique des maladies des enfants à ladite Faculté.

M. Segond, professeur d'opérations et d'appareils à la Faculté de médecine, est nommé professeur de clinique chirurgicale à ladite Faculté.

Soutenance de thèses. — M. P. Montel, professeur au lycée de Nantes, a soutenu le 25 mai la thèse suivante pour l'obtention du Doctorat ès sciences mathématiques : Sur les suites infinies de fonctions.

— M. Boizard a soutenu le 12 juin la thèse suivante pour l'obtention du Doctorat ès sciences physiques : Sur la conductibilité électrique dans les mélanges d'acide ou de base et d'eau.

— M. E. Rengade, préparateur à l'Institut de chimie appliquée, a soutenu sa thèse de docteur ès sciences physiques, le 14 juin, sur le sujet suivant : Contribution à l'étude des oxydes anhydres des métaux alcalins.

— M. Ch. Jacob a soutenu, le 13 juin, sa thèse de doctorat ès sciences naturelles sur les études paléontologiques et stratigraphiques de la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines.

— M. de Romeu a soutenu, le 10 juin, sa thèse de docteur d'Université sur les roches filoniennes paléozoïques non granitiques des Pyrénées.

Université de Lyon. — M. Teissier, professeur de pathologie interne, est nommé professeur de clinique médicale.

Université d'Oxford. — Lord Curzon vient d'être choisi comme chancelier de l'antique Université d'Oxford.

Université de Pékin. — On a créé à Pékin une Université sur le modèle de nos Universités européennes. Elle comprendra de plus une Faculté des Travaux publics, qui sera une école d'ingénieurs et d'architectes.

Université catholique de Tokio. — L'Ordre des Jésuites fonde une Université à Tokio avec des professeurs américains, anglais et irlandais. L'Université impériale fondée en 1868 ne compte plus aujourd'hui que des professeurs nationaux (200 environ). En 1904-1905, le nombre des étudiants était 4.084.

Université Princeton. — L'Université de New-Jersey vient de consacrer 1.200.000 dollars, provenant de dons divers à la construction de nouveaux bâtiments pour l'Institut de physique et pour le Musée biologique et géologique.

Le Congrès allemand d'Esperanto. — A Dresde, s'est tenu le Congrès esperantiste du 8 au 12 mai. Le célèbre professeur Ostwald a parlé de la nécessité d'une langue internationale.

Observatoire de Marseille. — M. Stephan, le distingué directeur de l'Observatoire de Marseille fondé en 1700, est admis à faire valoir ses droits à la retraite au mois de novembre 1907.

Excursion minéralogique au Mont-Dore. — M. Alfred Lacroix, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, dirigera, du 3 au 10 juillet, une excursion minéralogique au Mont-Dore (étude géologique et pétrographique du vieux volcan; récolte de collections de minéraux et de roches).

Les personnes désireuses de prendre part à cette excursion sont priées de se faire inscrire au Laboratoire de minéralogie, 61, rue de Buffon, de 9 heures à midi.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 10 Juin 1907.*)

M. Darboux, secrétaire perpétuel, présente la plaquette commémorative de la première réunion de l'Association internationale des Académies qui s'est tenue à Paris, au mois d'avril 1901. Il fait un compte rendu préliminaire des séances de la troisième assemblée générale de l'Association internationale des Académies qui vient de se tenir à Vienne, du 28 mai au 2 juin.

GÉOMÉTRIE. — *G. Tzitzéica.* **Sur une nouvelle classe de surfaces.**

ASTRONOMIE. — *A. Hansky* et *Stéfanick* (prés. par M. Janssen). **Observations faites au sommet du Mont-Blanc, du 31 août au 5 septembre 1906.**

Lorsque les conditions atmosphériques sont favorables, l'observatoire du Mont-Blanc se prête à l'étude de la surface du soleil et des planètes. Les auteurs ont pu distinguer avec netteté tous les détails de la surface du soleil, tels que les pores, les granules, la pénombre des taches et les points très brillants éparpillés sur tout le disque. Ils ont pu faire quelques observations relativement à la rotation de Vénus, rotation qui serait un peu plus rapide que celle de la Terre. Le 5 septembre à 5 heures, la planète Mercure présentait sur sa surface trois taches sombres : une au milieu et deux autres plus petites vers le bord Est de la planète.

Enfin, sur la planète Jupiter on a constaté l'existence de la bande équatoriale Nord, qui n'était presque pas visible quatre mois auparavant et qui apparaissait aussi large et aussi sombre que celle du Sud.

— *José Comas Sola* (prés. par M. Lœvy). **Observations concernant la forme du satellite I de Jupiter.**

L'ombre portée sur la planète par le satellite I de Jupiter est allongée, tandis que, dans les mêmes conditions, l'ombre portée par le satellite II est circulaire. Il faut en conclure que la forme du satellite I est celle d'un ellipsoïde de révolution très aplati. Cet aplatissement, que l'auteur fixe à 1/4 environ, semble devoir être attribué à la force attractive de la grande planète.

— *Giacobini* (prés. par M. Bassot). **Sur une nouvelle comète.**

M. Giacobini a découvert dans la nuit du 1er juin, à l'Observatoire de Nice, une nouvelle comète qui se trouve dans la constellation du Lion; cette comète est faible, mal définie, de 1'5 à 2' d'étendue. C'est la neuvième comète que découvre cet observateur, et la seconde, dans l'année 1907.

PHYSIQUE. — *A. Leduc* (prés. par M. Lippmann). **Application des formules relatives aux volumes moléculaires au calcul de la variation de la force élastique maxima de la vapeur d'eau avec la température.**

La formule de Clapeyron $L = \frac{T}{J}(u' - u)\frac{dp}{dt}$ permet le calcul du volume spécifique u' de la vapeur saturante si on connaît L, T, J, u et $\frac{dp}{dt}$. L'approximation du résultat dépend naturellement de la précision des valeurs connues de ces grandeurs. En adoptant les valeurs de $\frac{dp}{dt}$ calculées au moyen de la formule de M. Chappuis (Séances du Comité international des Poids et Mesures, 1901, p. 31), on obtient, à la température de 99°60, pour u', le nombre 1699 cm³/g, tandis que les formules établies par M. Leduc en 1899 (*Annales de Chimie et de Physique*) fournissent le nombre $u' = 1700$ cm³. C'est là une concordance remarquable.

ÉLECTRICITÉ. — *P. Villard* (prés. par M. Violle). **Sur la décharge électrique dans les gaz.**

Les expériences de M. Villard conduisent à énoncer les conclusions suivantes relatives au mécanisme de la décharge dans les tubes à gaz raréfiés.

Pour de faibles étincelles et à des pressions telles que la lumière négative ne remplisse pas l'ampoule, la décharge se compose de trois parties distinctes :

1° La lumière positive, qui joue le rôle d'un véritable conducteur, dont l'extrémité cathodique est constamment désagrégée par le choc des corpuscules négatifs et dans lequel toute cause d'ionisation intense tendrait à produire un espace sombre; 2° L'espace obscur de Faraday, produit par les rayons cathodiques; dans cet espace, l'électricité est transportée uniquement par convection; 3° l'émission cathodique.

Pour une certaine intensité, la lumière positive peut surmonter l'ionisation cathodique et l'espace obscur de Faraday n'existe plus. D'une part, les électrodes sont reliées par la lumière positive comme par un conducteur, la chute cathodique disparaît et, avec elle, l'émission des corpuscules. D'autre part, le gradient le long de la lumière positive diminue quand le courant augmente. Pour ces deux raisons, la différence de potentiel peut descendre à zéro et permettre les oscillations; on est en présence de l'arc, dans lequel il manque précisément la chute cathodique.

L'arc électrique et l'étincelle condensée sont donc des décharges réduites à la lumière positive. C'est l'inverse qui a lieu dans une ampoule de Crookes, où la lumière positive a disparu par suite de l'extension de la lumière négative; la décharge est alors réduite à l'émission cathodique.

MINÉRALOGIE. — *A. Lacroix.* **Sur la constitution pétrographique du massif volcanique du Vésuve de la Somma.**

On considérait jusqu'à ce jour la constitution pétrographique du massif Vésuve-Somma comme fort simple. Il n'en est pas ainsi et l'étude très complète, que l'auteur en fait dans les « Nouvelles archives du Muséum », démontre à la fois l'intérêt, la complexité et l'originalité que présente ce massif volcanique, quand on l'étudie dans son ensemble.

L. Duparc et Pearce (prés. par M. A. Lacroix). **Sur les roches basiques de la chaîne de Tschissapa (Oural du Nord).**

R. Dongier.

CHIMIE PHYSIQUE. — *A. Rosenstiehl* (prés. par M. Haller). **Hydrolyses des sels.**

Bien que de constitutions différentes, les éthers et les sels ne se distinguent pas les uns des autres par une réaction typique. La double décomposition qui semblait caractériser les sels, qu'on explique par l'hydrolyse, appartient aussi aux éthers ; comme pour les sels, il y a des éthers à hydrolyse instantanée (sténolytes) ou lente (bradolytes). Les sels dits complexes se rattachent à cette dernière classe.

Cette question mérite d'être précisée, elle touche à des notions fondamentales comme celles des fonctions et de l'hypothèse de l'ionisation.

Digitized by Google

CHIMIE GÉNÉRALE. — *H.-L. Dejust* (prés. par M. Ditte). **Sur quelques propriétés oxydantes et décolorantes du graphite.**

Les propriétés absorbantes, décolorantes et catalytiques du carbone sous sa forme amorphe, se retrouvent à un degré moindre dans le carbone cristallisé, la graphite; 100 c.c. d'une solution concentrée de tournesol sont décolorés par 5 grammes de graphite. A l'inverse de ce qui se produit avec le noir animal, la décoloration se fait aussi bien en milieu alcalin qu'en milieu neutre ou acide. Comme avec le noir, on observe une oxydation catalytique dans les solutions tenant en suspension du graphite.

— *A. Job* (prés. par M. Troost). **L'acétate de nickel modifié, nouveau type d'excitateur d'oxydation pour l'hydroquinone.**

Pour faire suite à ses recherches sur les oxydases minérales, l'auteur montre que l'acétate de nickel modifié par chauffage à 100° et ayant perdu de l'acide acétique, excite l'oxydation de l'hydroquinone mieux que l'acétate de manganèse, mais le mécanisme paraît différent. L'acétate de nickel constituerait un type nouveau d'oxydases dans lequel l'influence de l'hydrate métallique a été isolée. Ce fait ouvre un champ à des hypothèses nouvelles.

CHIMIE MINÉRALE. — *H. Gaudechon* (prés. par M. Ditte). **Contribution à l'étude de la base ammonio-mercurique.**

La base ammonio-mercurique se forme directement par l'action de l'ammoniaque sur HgO. L'hydrate $(AzHg^2)^2O.\ H^2O$ est stable à la température ordinaire dans l'air sec. A 100° dans une atmosphère de AzH^3, il donne la base anhydre. L'hydrate à $4\ H^2O$ s'obtient dans l'air saturé d'humidité à 15°; celui à $5\ H^2O$ n'existe que dans l'eau.

En présence d'eau à 100°, la base se décompose avec formation de HgO brun en aiguilles transparentes, hexagonales (?) sous une forme différente des oxydes jaune et rouge connus.

— *G. Gain* (prés. par M. Ditte). **Sur les combinaisons de l'acide hypovanadique avec quelques acides oxygénés.**

L'auteur avait préparé les sulfates

$V^2O^4,\ 3{,}5\ SO^3,\ 10\ H^2O$ $\qquad$ $V^2O^4,\ 5\ SO^3,\ 12\ H^2O$

il a obtenu les séléniates bleus

$V^2O^4,\ 3{,}5\ SeO^3,\ 7\ H^2O$ $\qquad$ $V^2O^4,\ 5\ SeO^3,\ 10\ H^2O$

Avec les acides phosphorique et arsénique il a préparé :

$V^2O^4,\ 2\ P^2O^5\ 6\ H^2O$ $\qquad$ $V^2O^4,\ 3\ P^2O^5\ 10\ H^2O$

» $\qquad$ $V^2O^4,\ 3\ As^2O^5\ 6\ H^2O$

— *L. Guillet* (prés. par M. Le Châtelier). **Relations entre le diagramme des alliages binaires et leur malléabilité.**

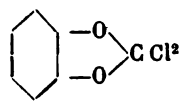
L'étude de la malléabilité de nombreux alliages a conduit M. Guillet à un essai de loi générale de ses relations avec les diagrammes. Il considère six cas dans lesquels interviennent l'influence de la malléabilité des composants, des eutectiques de la forme du solidus et du liquidus, des combinaisons et des points de transformation. Nous reviendrons sur ces lois qui présentent un grand intérêt au point de vue pratique.

CHIMIE ORGANIQUE. — *L.-J. Simon* et *Ch. Mauguin*. **Sur le mécanisme de la synthèse des dérivés quinoléïques (réaction de Doebner).**

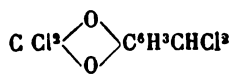
Dans la réaction de Döbner qui permet la synthèse des acides quinoléïques, et partant des quinoléïnes dont l'étude intéresse l'histoire des alcaloïdes, il se produit de l'hydrogène dont l'action secondaire pouvait être éclairée par l'analyse du résidu visqueux de la préparation : l'auteur a modifié cette dernière en opérant à froid en présence de chloroforme ou d'éther. L'acide pyruvique en réagissant sur une base aromatique primaire, comme la benzylidène β-naphtylamine (équimol.) en présence d'aldéhyde benzylique, donne trois acides, une base et un excès de benzaldéhyde. Deux de ces acides correspondent à la réaction connue, ce sont les acides méthyl et phénylnaphtoquinoléïnes carboniques, le troisième acide provient de l'hydrogénation de ce dernier, c'est l'acide tétrahydrophénylnaphtoquinoléïne carbonique. La base est la benzylnaphtylamine produite par l'hydrogénation de la base initiale.

L'isolement de ces deux produits met en évidence le sort de l'hydrogène de la réaction de Döbner.

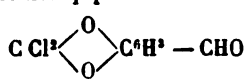
— *R. Delange* (prés. par M. Haller). **Sur la fonction éther du diphénol.**



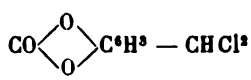
Le tétrachloropipéronal



donne avec l'eau froide un produit qui avait été considéré comme un dichloropipéronal



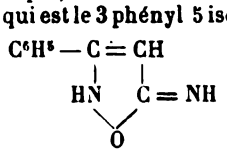
mais qui est à la vérité un carbonate de dichlorométhylpyrocatéchine.



et comme tel ne se combine pas avec le bisulfite et donne avec l'eau bouillante en présence des acides de l'aldéhyde protocatéchique.

— *Ch. Moureu* et *I. Lazennec* (prés. par M. Haller). **Action de l'hydroxylamine sur les nitriles, amides et éthers-sels acétyléniques et sur les composés β cétoniques correspondants.**

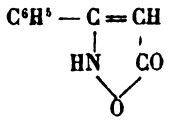
Les nitriles acétyléniques et les nitriles β cétoniques non substitués fournissent par condensation avec l'hydroxylamine les mêmes composés cycliques à 2 at. d'azote qui sont des isoxazolonimines. C'est ainsi que le nitrile phénylpropiolique, le benzoilacétonitrile donnent le composé $C^9H^8N^2O$ qui est le 3 phényl 5 isoxazolonimine.



Il en est de même des nitriles amyl et hexylpropioliques ou des caproil ou heptoylacétonitriles.

Les amides et les éthers-sels acétyléniques donnent, avec l'hydroxylamine, des dérivés identiques à ceux qu'on obtient avec les amides et éthers-sels β cétoniques correspondants. Ce sont des isoxazolones. Avec l'amide phénylpropiolique, la benzoylacétamide et le benzoylacétate d'éthyle, on a le 3 phényl 5 isoxazolone.

Digitized by Google



A. R.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *G. Bertrand* et *Muttermilch* (prés. par M. E. Roux). **Sur l'existence d'une tyrosinase dans le son de froment.**

Le pain bis étant préparé avec de la farine qui renferme du son, tandis que le pain blanc s'obtient avec de la farine pure, on a pensé que l'aspect du premier était dû à la dissolution d'une matière colorante contenue dans la pellicule extérieure du grain de froment.

Mège-Mouriès a montré qu'il n'en était rien, que la coloration grise était provoquée, au cours de la panification, par l'action d'une substance comparable à un ferment.

A la suite de la découverte des oxydases, Boutroux a repris, en 1895, l'étude de la coloration du pain bis. D'après ce savant, le son renfermerait de la laccase et une substance de nature indéterminée sur laquelle réagit le ferment soluble.

En reprenant les expériences précédentes, MM. Bertrand et Muttermilch ont montré que la diastase oxydante renfermée dans le son est, non pas vraiment de la laccase, mais une substance du type de la tyrosinase.

La tyrosinase n'est pas la seule substance diastasique contenue dans le précipité extrait du son de froment. Elle est accompagnée de plusieurs autres, parmi lesquelles la leptomine de Raciborsky, appelée aussi *peroxydase* ou mieux *peroxydiastase*.

ZOOLOGIE. — *G. Vasse* (prés. par M. Edm. Perrier). **Sur la cavité pleurale chez l'Éléphant.**

En assistant au dépeçage d'une femelle d'Éléphant tuée par lui, l'auteur a constaté que les poumons se sont détachés avec la plus grande facilité, aussi aisément que l'appareil respiratoire de n'importe quel ruminant, et qu'il n'existait aucun point d'adhérence.

PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE. — *J. Tissot* (prés. par M. Chauveau). **Appareil très sûr permettant le séjour et le travail longuement prolongés dans les atmosphères irrespirables,**

Dans une note précédente, l'auteur a étudié les conditions que doivent réaliser les appareils respiratoires pour permettre sans danger le séjour et le travail prolongés de l'homme dans les atmosphères irrespirables. Les résultats fournis par la réalisation complète de ces conditions ont été obtenus à l'aide d'un appareil, dont M. Tissot donne la description, appareil qui peut, à volonté, fonctionner sans que le porteur ait à intervenir dans le règlage du débit d'oxygène.

Le sujet peut effectuer un travail d'un genre quelconque, porter des matériaux ou un homme dans ses bras, piocher, travailler de ses mains, sans que les mouvements violents effectués diminuent la sécurité que présente l'appareil pour le sauveteur.

PHYSIOLOGIE. — *P. de Beauchamp* (prés. par M. Y. Delage). **Sur la digestion de la chlorophylle et l'excrétion stomacale chez les Rotifères.**

L'estomac des Rotifères, composé d'une seule couche de cellules d'une seule espèce, est capable d'opérer un véritable tri dans les substances qu'il absorbe, rejetant immédiatement les unes sous forme de grains très acidophiles, mettant les autres en réserve sous forme de globules plus ou moins basophiles ainsi que de graisse.

— *O. Josué* et *L. Bloch* (prés. par M. Bouchard). **Action hypertensive de la couche corticale des capsules surrénales.**

Il existe dans la couche corticale des capsules surrénales des substances fortement hypertensives qui, chimiquement, sont différentes de l'adrénaline. Il y a lieu de se demander si ces substances ne sont pas destinées à former ultérieurement l'adrénaline qui se trouve en si grande quantité dans la couche médullaire.

ART VÉTÉRINAIRE. — *H. Martel* (prés. par M. Roux). **La radioscopie et la radiographie appliquées à l'inspection des viandes tuberculeuses.**

Les lésions tuberculeuses du bœuf et du porc sont facilement envahies par les dépôts de sels de chaux. L'auteur a pensé que cette propriété pourrait être mise à profit pour utiliser les rayons Röntgen et rechercher l'existence de lésions discrètes, situées au sein des tissus et surtout dans la masse des ganglions, superficiels ou profonds, toujours plus ou moins masqués par la graisse. Or, les résultats obtenus dans cette voie sont assez précis, et la méthode radioscopique paraît facilement applicable aux services d'inspection des viandes.

GÉOLOGIE. — *J. Savornin* (prés. par M. Michel Lévy). **Sur le géosynclinal du Tell méridional (départements d'Alger et de Constantine).**

Les *Grès de Boghari* sont en majeure partie du *Cartennien*, et cet étage est incontestablement représenté, au Sud du Tell, par une bande plissée ininterrompue depuis le méridien de Sétif jusqu'à celui de Boghar, indépendamment du bassin du Hodna, où le miocène a de tout temps été reconnu. Il est d'ailleurs à prévoir logiquement, dit l'auteur, que la même bande atteint vers l'Ouest de la région du Tiaret, par où elle se relie au néogène oranais. Ce géosynclinal miocène serait la vraie limite des deux Atlas.

PALÉONTOLOGIE. — A. *Thévenin* (prés. par M. A. Gaudry). **Sur les Dinosauriens du Jurassique de Madagascar.**

L'auteur a pu étudier presque toutes les parties caractéristiques du squelette du *Bothriospondylus* de Madagascar. Ce reptile paraît avoir vécu à la même époque que le *Cetiosaurus* d'Oxford. Ces deux Dinosauriens sont donc les plus anciens Sauropodes connus. La hauteur du corps du Reptile de Madagascar peut être évaluée à 3 m. 50 environ et sa longueur à 15 mètres.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Paul Bertrand* (prés. par M. Zeiller). **Caractéristiques de la trace foliaire de l'Ankyropteris Bibractensis,** *B. R. sp.*

En 1889, Stenzel a créé pour le *Zygopteris Bibractensis*, découvert par B. Renault dans les silex d'Autun, puis trouvé successivement dans les coal-balls d'Angleterre et dans ceux de Westphalie, et pour le *Zygopteris scandens*, une section *Ankyropteris* dans le genre *Zygopteris* de Corda (1845).

Par l'étude de la fronde et celle des pétioles secondaires, M. Bertrand montre que cette section a véritablement la valeur d'un genre distinct.

P. Guérin.

Digitized by Google

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

« **L'eau dans l'industrie** », par *H. de la Coux*, ingénieur-chimiste, inspecteur de l'enseignement technique, 2e édition, grand in-8° de 543 pages avec 135 figures. Paris, H. Dunod et F. Pinat, 1907.

L'excellent accueil fait à son livre oblige aujourd'hui M. de la Coux à publier une seconde édition.

Après avoir exposé la composition des différentes eaux (eaux ordinaires, eaux de mine, eaux de mer, etc.), et l'influence qu'ont, sur le point d'ébullition, les corps qu'elles peuvent dissoudre, l'auteur passe en revue les industries qui subissent l'influence de l'eau et se font remarquer par leur grande consommation.

L'eau servant à l'alimentation des « générateurs à vapeur » prend une importance de premier ordre, tant par les grandes quantités employées que par les désordres nombreux auxquels peut donner lieu la variété de sa composition. Les eaux incrustantes, incrusto-corrosives, font l'objet de remarques particulières : leur emploi entraîne des dépenses exagérées de combustibles, une usure rapide des chaudières, des coups de feu, des explosions. Les procédés de traitement mis en œuvre pour combattre les incrustations, sans oublier leur calcul économique, sont exposés dans tous leurs détails.

Le problème important de l' « Eau dans les diverses industries » : teinture, impression, blanchiment, savonnerie, blanchisserie, travail des peaux, papeterie, etc., est entrepris dans des chapitres spéciaux à chacune de ces industries. La photographie, qui prend la plus grande extension par ses nouvelles applications, est sujette, par la nature des eaux employées, à de nouveaux accidents; la pratique photographique est abordée dans ses différentes phases : préparation de l'émulsion, développement et lavage des prototypes, lavage des photocopies, etc.

Après avoir parlé de l'eau en « sucrerie », l'auteur passe à son emploi dans la fabrication de la glace, des boissons, question intéressante au plus haut point pour l'hygiène publique. Il suit la marche complète du travail de « brasserie »; en distillerie, l'étude de l'intervention de l'eau est poussée non seulement dans les procédés au malt et à l'acide, mais encore dans le traitement aseptique récent par l'Amylomyces Rouxii et le mucor β.

La troisième partie de l'ouvrage est une exposition complète de l'épuration des eaux : emploi des oxydes alcalino-terreux, des oxydes et carbonates alcalins. L'importance de cette question a suscité de la part des constructeurs de nombreux appareils, facilitant la résolution du problème; les principaux types d'épurateurs en usage (décanteurs Gaillet, épurateurs Desrumaux, Demailly, Buron, Howatson, etc.), les filtres industriels, la stérilisation industrielle de l'eau (emploi de O^3, de ClO^2, etc.) font l'objet d'une discussion et d'un examen détaillés.

L'étude des eaux résiduaires, les avantages que présente parfois la récupération de certains produits entraînés, l'épuration par le sol ou par les procédés chimiques, précèdent le dernier chapitre consacré à l'analyse chimique des eaux. Ses fonctions d'expert ont permis à M. de la Coux d'être sur cette question d'une rare compétence; il faut lui savoir gré de la simplicité avec laquelle il expose l'hydrotimétrie, la recherche et les dosages des corps dissous dans l'eau (gaz, acides, bases, métaux, matières organiques).

Une partie complémentaire, qui donnera, je crois, les meilleures indications aux propriétaires de générateurs, aux métallurgistes et aux chauffeurs, termine cet excellent ouvrage, et ce n'est pas [illegible] moins d'intérêt. Les origines de [illegible] ration des chaudières, l'influence [illegible] avoir pour les navires la connaissance parfaite [illegible] employées, enfin le bénéfice qu'auraient les [illegible] à savoir la résistance des aciers et des métaux constitutifs de leurs chaudières aux phénomènes de corrosion, et le contrôle à établir sur la marche de la circulation, toutes ces questions, traitées avec l'appui de documents officiels, forment une addition importante, spéciale à la seconde édition.

Tous ceux qu'intéresse cette grave question de l'Eau dans l'industrie devront certainement à l'œuvre de M. de la Coux de précieux conseils. P. Baud.

La Tuberculosi, par Mario Valatorta et Gino Fanoli. — 1 vol. in-18 de 291 pages. Milan, Ulrico Hoepli, 1907.

Le professeur Murri présente aux lecteurs ce nouveau petit manuel sur la question si vaste et si grave de la tuberculose; il le juge opportun et bien fait. On y trouve réunies en bel ordre les seules connaissances qui sont définitivement établies.

Le but de la collection des Manuels Hoepli, qui compte déjà 900 et quelques volumes, est de fournir aux spécialistes comme des bréviaires sur chaque question; ces petits livres sont en même temps à la portée du public, qui cherche des connaissances sérieusement établies et clairement exposées.

Ce but nous paraît rempli dans le nouveau manuel.

G. Malfitano.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

(Semaine du samedi 22 juin au vendredi 28 juin 1907)

Soleil — Lever à Paris : le 22 juin à 3h 58m. le 28 juin à 4h 0m.
Coucher à Paris : le 22 juin à 20h 5m. le 28 juin à 20h 5m.

Lune — Pleine lune, le 25 à 21h 36m.
Périgée le 26 à 5h.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 13h 44m.	*Saturne*.....	vers 5h 55m.
Vénus.....	vers 10h 24m.	*Uranus*.....	vers 0h 35m.
Mars.....	vers 1h 11m.	*Neptune*.....	vers 12h 40m.
Jupiter.....	vers 13h 9m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 22 juin, à 15h, le *Soleil* entrera dans la constellation du *Cancer*; c'est le commencement de l'été.

Le 26 juin, à 10h, *Uranus* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 26 juin, à 19h, *Mars* sera en conjonction avec la *Lune*.

Le 27 juin, à 12h, *Mercure* passera par sa plus grande élongation.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

Du vendredi 7 au jeudi 13 juin 1907.

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique.)

I. — Vent et état de la mer à 7h du matin en France. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin en Europe et en France.

Le vendredi 7 juin. — Le vent est faible ou modéré sur toutes les côtes françaises. Il souffle de l'Ouest sur la Manche et l'Océan, du Nord-Ouest sur la Méditerranée. La mer

Digitized by Google

est houleuse à la pointe de Bretagne. Des pluies sont tombées sur l'Ouest du continent. En France, on en signale dans la moitié Nord. On a recueilli 4mm d'eau au Mans, 3 à Besançon, Charleville, Lorient, 1 à Paris.

Le samedi 8 juin. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises ; il souffle du Sud sur la Manche et en Bretagne, de l'Est en Gascogne, d'entre Nord et Est en Provence. La mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et le centre de l'Europe. En France, on signale quelques averses dans l'Ouest et l'Est.

Le dimanche 9 juin. — Le vent est faible d'entre Est et Sud sur toutes les côtes françaises, où la mer est généralement belle. Des pluies sont tombées sur la Baltique et le Sud de la Russie. Aucune pluie n'est signalée en France.

Le lundi 10 juin. — Le vent est assez fort du Sud-Ouest, avec mer houleuse sur les côtes françaises de la Manche et de la Bretagne. Il est faible en Gascogne et en Provence. Des pluies sont tombées sur l'Ouest et l'Est de l'Europe. En France, on a recueilli 6mm d'eau au Havre, 3 à Lorient, 2 à Dunkerque et à Limoges.

Le mardi 11 juin. — Le vent est faible ou modéré du Sud-Ouest sur la Manche et la Bretagne, de l'Est en Gascogne et en Provence. La mer est houleuse de Granville à l'embouchure de la Loire. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe. En France, on a recueilli 11mm d'eau au Havre, 1 à Nantes. Un orage a été signalé depuis la veille à Clermont-Ferrand.

Le mercredi 12 juin. — Le vent est assez fort d'entre Sud-Ouest et Sud sur les côtes françaises de l'Océan et de la Manche, faible sur les côtes de la Méditerranée. La mer est houleuse en Bretagne, agitée sur la Manche. Des pluies sont tombées sur le Nord et l'Ouest de l'Europe. En France, des averses orageuses ont donné 26mm d'eau à Châteaudun, 16 à Paris, 11 à Bordeaux et à Boulogne, 9 à Brest, 5 à Dunkerque.

Le jeudi 13 juin. — Le vent est assez fort des régions Ouest sur les côtes françaises où la mer est houleuse ou agitée. Des pluies sont tombées dans l'Ouest de l'Europe. En France, elles ont été générales. On a recueilli 13mm d'eau à Lyon, 12 à Perpignan, 9 à Dunkerque, 7 à Brest, 6 à Nice. Un orage a éclaté la veille au Pic du Midi.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe.

(DU VENDREDI 7 AU JEUDI 13 JUIN 1907).

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50m,3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique à MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative à MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ à MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT à MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 7..	6°,8 à 4h. m	19°,1 à 2.h 30s	13°,5	15°,8	758mm,4	57	10	W. 1	0,0	— 1°3 Mt-Mounier ; 8° Aumale ; 0° Hangö.	26° Iles Sanguinaires 38° Laghouat ; 32° Madrid.
Samedi 8...	9°,9 à 4h 30m.	22°,0 à 2 h. 15 s	16°,4	15°,9	758mm,4	56	9	S. 2	0,0	1°8 Mt-Mounier ; 13° La Calle ; 4° Wisby.	28° Chas-iron ; Ile d'Aix ; 33° Laghouat ; 26°6 Florence.
Dimanche 9.	9°,6 à 3h. 50m	27°,6 à midi 30	20°,2	16°,0	752mm,6	45	5	S. E. 3	0,0	2°4 Mt-Ventoux ; 11° Aumale ; 5° Wisby.	30° Nancy ; 39° Laghouat ; 29° Madrid.
Lundi 10....	12°,7 à 4h. 30m	23°,0 à 2h. 15s	17°,6	16°,1	756mm,6	56	6	S. W. 3	0,0	1°1 Pic du Midi ; 14° Aumale ; 9° Neu-Fahrwasser ; Stockholm.	28° Gap ; 36° Laghouat ; 28° Madrid.
Mardi 11....	10°,5 à 4h. 30m	23°,1 à 1h. 30s	17°,6	16°,2	758mm,4	49	4	S. S. W. 2	1,8	1°1 Pic du Midi ; 16° Sfax, Aumale ; 7° Fano, Stockholm.	29° Toulouse ; 38° Laghouat ; 30° Madrid.
Mercredi 12.	11°,5 à minuit	20°,8 à 1h. 20s	15°,9	16°,3	754mm,5	50	4	S. W. 4	14,5	— 9°0 Pic du Midi ; 16° Aumale Nemours 8°9 Shields ; Stornoway.	28°5 Gap ; 38° Tunis ; 31° Florence.
Jeudi 13.....	8°,9 à 3h. 50m	19°,7 à 2h. 30s	14°,1	16°,4	759mm,4	60	8	W. S. W. 3	0,0	— 8°8 Pic du Midi ; 5° Aumale ; 8° Madrid ; Groningue.	26 Iles Sanguinaires ; 38° Laghouat ; 30°6 Palerme.
MOYENNES..	10°,0	22°,2	16°,5	16°,1	756mm,9			TOTAL.....	16,3		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur-Administrateur :

FÉLIX DUMOULIN
Directeur de la Revue politique et littéraire (Revue Bleue)

Directeurs de la Rédaction :

CH. MOUREU
Docteur ès Sciences, Professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de l'Université de Paris.

L.-A. HALLOPEAU
Docteur ès Sciences.

NUMÉRO 26 — 5e SÉRIE — TOME VII — 29 JUIN 1907

LES GLACIERS PLÉISTOCÈNES DANS LES VALLÉES D'ANDORRE

Entièrement situées dans la haute chaîne pyrénéenne, ou *zone centrale*, séparées de la France par une crête montagneuse difficilement accessible l'été, par des cols dont le moins élevé n'atteint pas moins de 2.300 mètres, et d'accès pour ainsi dire inaccessible en hiver, les vallées d'Andorre semblent avoir été négligées jusqu'ici des géographes et des géologues.

A quoi attribuer cet oubli des deux magnifiques vallées de la petite République, alors que des vallées toutes proches, comme celles de la *Têt*, du *Tech*, de *Carol*, d'*Ax-les-Thermes* et de *Tarascon* ont fait l'objet de nombreuses notes.

Jusqu'à ces dernières années, il est certain que la tâche des travailleurs — déjà assez pénible à cause des ascensions à travers des montagnes privées de sentiers tracés (1) — était compliquée par ce fait que les Andorrans se montraient fort rébarbatifs à l'égard des étrangers qui semblaient prendre de l'intérêt à l'étude des roches du pays. On semblait les considérer comme des chercheurs de mines à exploiter, d'industries à créer, et par conséquent comme des gens susceptibles de troubler la bonne harmonie, d'attenter même peut-être à la liberté des privilèges concédés aux vallées depuis des temps immémoriaux. On ne faisait donc rien pour leur faciliter la tâche, bien au contraire. Aujourd'hui la civilisation a fait de grands progrès en Andorre, et la population rurale regarde d'un œil indifférent les chercheurs de cailloux (1).

(1) Les transports se font tous à dos de mulet. Il n'existe pas encore de route carrossable entre l'Andorre et la France, ou entre l'Andorre et l'Espagne.

*
* *

Les traces des anciens glaciers quaternaires présentent en Andorre un intérêt tout particulier. Ces traces sont aussi nettes, aussi intéressantes que celles déjà observées dans les vallées voisines, ainsi que j'ai pu m'en convaincre en parcourant les vallées de l'*Ariège*, de *Carol* et de *Vicdessos*.

ETIENNE DUPONT le premier, en 1844, dans les *Annales des Mines* et sous le titre : *les divers phénomènes diluviens observés dans le département de l'Ariège et dans quelques vallées voisines*, signale l'analogie des formations diluviennes, des blocs erratiques et des roches polies et striées dans les vallées d'Andorre, de Carol et de Vicdessos. Son erreur est de croire que ces traces glaciaires sont dues aux frottements des roches transportées par les torrents.

J.-F. BLADÉ en 1875, dans ses *Études géographiques sur l'Andorre*, consacre seulement quatre ou cinq lignes aux phénomènes glaciaires.

PENCK, dans son remarquable travail sur *La période glaciaire dans les Pyrénées*, en 1884, se rapporte à l'opinion de Bladé pour compléter son travail sur cette partie de la chaîne.

(1) Je ne puis cependant passer sous silence le bienveillant accueil que m'ont sans cesse témoigné quelques Andorrans éclairés, parmi lesquels je ne puis me dispenser de citer MM. *de Riba*, Francisco *Plà*, Benito *Mas* et Domingo *Palmijavila*, qui furent pour moi des auxiliaires précieux, mettant sans compter à ma disposition leur temps et leurs connaissances approfondies du pays.

Digitized by Google

Depuis cette époque, il ne nous semble pas que les phénomènes glaciaires en Andorre aient fait le sujet de nouvelles notes.

Nous pensons qu'il y a quelque intérêt à publier les observations que nous avons pu recueillir sur ce sujet. Celles qui font l'objet de cette note ne concernent que les vallées du *Valira del Orient* — [du col d'Emvalira à Andorra, auprès de laquelle se fait la jonction avec l'autre Valira], — *du Valira del Nort* — [de lo Serrat à Andorra], — *du gran Valira*, — [formé par la réunion des deux Valira, depuis Andorra jusqu'à la frontière espagnole], — et de leurs principaux affluents.

La place nous fait défaut pour décrire les traces glaciaires de la haute vallée de l'Ariège, dont un des flancs est andorran.

*
* *

La Vallée du Valira del Orient

Le Valira del Orient prend naissance dans un vaste cirque glaciaire, dominé par les *crêtes* granitiques des *Pessons*. Pour atteindre cette vallée du Valira à son origine, le moyen le plus facile est de remonter la haute vallée de l'Ariège, et de gravir la haute *croupe* arrondie *de l'Emvalira*, où les schistes cristallins verdâtres, à éclats gras, scintillent sous le soleil. Après le passage du col (2.390 mètres), on aperçoit presque aussitôt le cirque des Pessons.

On constate tout d'abord la grande ressemblance qui existe entre le cirque des Pessons et le *cirque de la Fontnègre*, ou l'Ariège prend naissance : même paysage morainique triste et aride, où pousse seulement par endroit une herbe courte, que les bestiaux viennent manger pendant les trois mois d'été, sur les *cortons* ; mêmes crêtes granitiques déchiquetées sous l'influence des gelées et du ruissellement.

Cette analogie entre les deux cirques, séparés seulement par la crête arrondie de l'Emvalira, est justement due à l'action glaciaire, qui s'est longuement manifestée dans les deux endroits.

Pour atteindre le cirque des Pessons, il faut descendre vers le sud, traverser d'abord des pâturages, puis une moraine boisée, parsemée de blocs erratiques granitiques, qui reposent sur les schistes redressés presque verticalement. On rencontre bientôt le Valira qui coule divisé en plusieurs bras, au milieu de boues glaciaires et de blocs granitiques striés. En continuant à remonter quelque peu la rivière, on trouve une pente très à pic où le Valira coule en cascade, et qu'il faut franchir pour atteindre le véritable cirque, où dorment une dizaine d'étangs très poissonneux. Cette pente, très pénible à escalader, est formée de blocs granitiques morainiques, au milieu desquels poussent des sapins.

Les étangs sont étagés les uns au-dessus des autres. Ce sont des cuvettes qui ont été creusées dans le granite par la glace et qui sont alimentées par la fonte des neiges. Tous sont reliés entre eux par des

FIGURE 97. — Un des étangs dans le cirque glaciaire des Pessons

ruisselets souvent à sec l'été. Le Valira del Nort naît d'un des étangs (celui qui se trouve le plus bas : 2.270 mètres). — Il coule jusqu'au *Bordas d'Emvalira* (1.955 mètres) dans une large vallée, dont le fond et les flancs sont parsemés de boues glaciaires et de blocs morainiques de toute nature, qui reposent sur les schistes redressés.

A mesure que le Valira approche de *Soldeu*, la vallée se rétrécit, les dépôts morainiques se localisent sur le côté gauche de la vallée; et sur le côté droit commencent à apparaître le polissage et le moutonnement des roches, dus à l'usure des glaciers. C'est que jusqu'aux Bordas d'Emvalira, la vallée n'était en réalité que la continuation du vaste champ de nevés qui couvrait, à l'époque pleistocène tout le cirque des Pessons et le cirque de la Fontnègre.

A partir du hameau de *Soldeu* (1.850 m.), situé à 150 mètres au-dessus du cours de la rivière, le polissage et les stries glaciaires deviennent d'une netteté exceptionnelle. On constate que les traînées morainiques sont plus abondantes sur le flanc gauche de la vallée ; les blocs erratiques sont disséminés au milieu des sapins qui forment une petite forêt. Au contraire, le polissage est très accentué sur le flanc droit. Environ 1 kilomètre après avoir traversé le hameau de Soldeu, dans la vallée du Valira, débouche la vallée du *riu d'Inclès*, vallée glaciaire par excellence prenant une forme en U très caractéristique. Cette vallée possède, en outre, un véritable caractère alpestre, avec ses vertes prairies, ses maisonnettes, — sombres et couvertes par des plaques schisteuses comme les mazots valaisans, — éparpillées dans toute la vallée.

Digitized by Google

A la jonction des deux riu, les schistes siluriens très noirs et d'une grande dureté ont subi un polissage intense, qui a subsisté presque intact et qui constitue un exemple merveilleux de roches moutonnées, burinées et striées par les blocs rocheux transportés par l'ancien glacier.

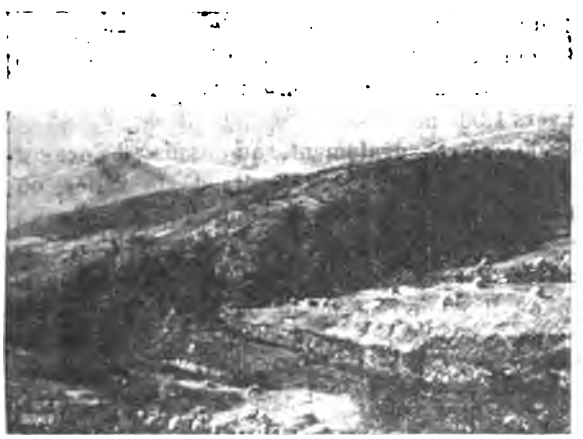


FIGURE 98. — Schistes siluriens moutonnés, striés et polis par la glace, au-dessus de Palinquero.

En continuant à descendre la vallée du Valira del Nort, on rencontre, — un peu avant sa jonction avec la belle vallée glaciaire de Ransol, — une sorte de barrage rocheux qui traverse la vallée et qui force le riu à couler en cascade. Ce barrage est intéressant à observer, parce qu'il ne porte des traces de moutonnement et de striations glaciaires que sur le côté Est, formant, au contraire, sur le côté Ouest, une falaise à pic et rugueuse. C'est une preuve manifeste de la direction de descente de la glace, de l'Est vers l'Ouest, suivant la direction de la vallée pliocène.

Du reste, jusqu'à *Canillo* (1.550 m.), la vallée du Valira conserve sur ses flancs des traces morainiques et des roches moutonnées très nettes. Il faut signaler surtout les deux énormes collines moutonnées qui montrent les couches sédimentaires paléozoïques redressées, et au bas desquelles est bâti le village de Canillo. Après la traversée de l'agglomération, l'aspect de la vallée change brusquement. On entre dans une sorte de petite plaine verdoyante, semblant absolument fermée vers le Sud par un énorme amas de cailloutis et d'alluvions et dont la convexité vers le Sud est curieuse à observer. La montagne qui à l'Ouest surplombe la petite plaine, forme une falaise absolument à pic, creusée en plein roc par la glace, et laissant voir les calcaires paléozoïques redressés suivant une inclinaison d'environ 35° au-dessus de l'horizon. On constate que le creusement de cette falaise forme une convexité vers l'Ouest, qui se raccorde et fait suite à celle observée sur l'amas de roches et de boues qui ferme la plaine au Sud. De par sa position, et aussi de par sa constitution, le barrage du Sud est une ancienne moraine frontale déposée pen-

FIGURE 99. — Le village de *Canillo* et les roches moutonnées qui le surplombent.

dant une période de glaciation. Cette moraine a perdu une grande partie de la netteté de ses caractères, parce qu'elle a été remaniée profondément par le ruissellement et surtout modifiée de forme par les éboulements, qui ont été considérables, et au pied desquels est bâti le hameau de *Prat* (1.565 m.) situé sur la moraine. Quant à la plaine de Canillo, elle a dû former, postérieurement au départ du glacier, un lac de peu de profondeur, qui s'est vidé quand le Valira a réussi à traverser la moraine.

Après cette traversée, le Valira coule dans une vallée aux flancs escarpés, très à pic, d'origine tectonique. Les traces glaciaires sous forme de roches polies sont encore assez nettes, mais sont situées à une hauteur assez considérable au-dessus du niveau du cours d'eau, et aussi de la chapelle de *Meritxell* (1.510 m.). Le Valira, depuis la disparition des glaces, a recreusé cette vallée. Il en est ainsi jusqu'à *Los Bons*, où le Valira quitte le défilé pour entrer dans la large vallée d'*Encamp-la-Mosquera*, véritable plaine entourée de hauts sommets déchiquetés par l'action des eaux courantes, des gelées, et encombrée de débris torrentiels et morainiques. Ces débris sont constitués en général par des blocs de granite, quelquefois par des blocs de calcaire, et servent aux habitants pour la construction de leurs habitations. Tous ces blocs proviennent des hautes cimes environnantes, telles que *Gargantilla*, *Pessons*, *Ensagen*, *Alt del griu*, soit qu'ils aient été arrachés directement de la montagne, soit qu'ils aient été enlevés par les torrents aux dépôts morainiques qui dominent la plaine d'Encamp.

Au-dessus de la *Mosquera* (1.300 m.) se trouve, en

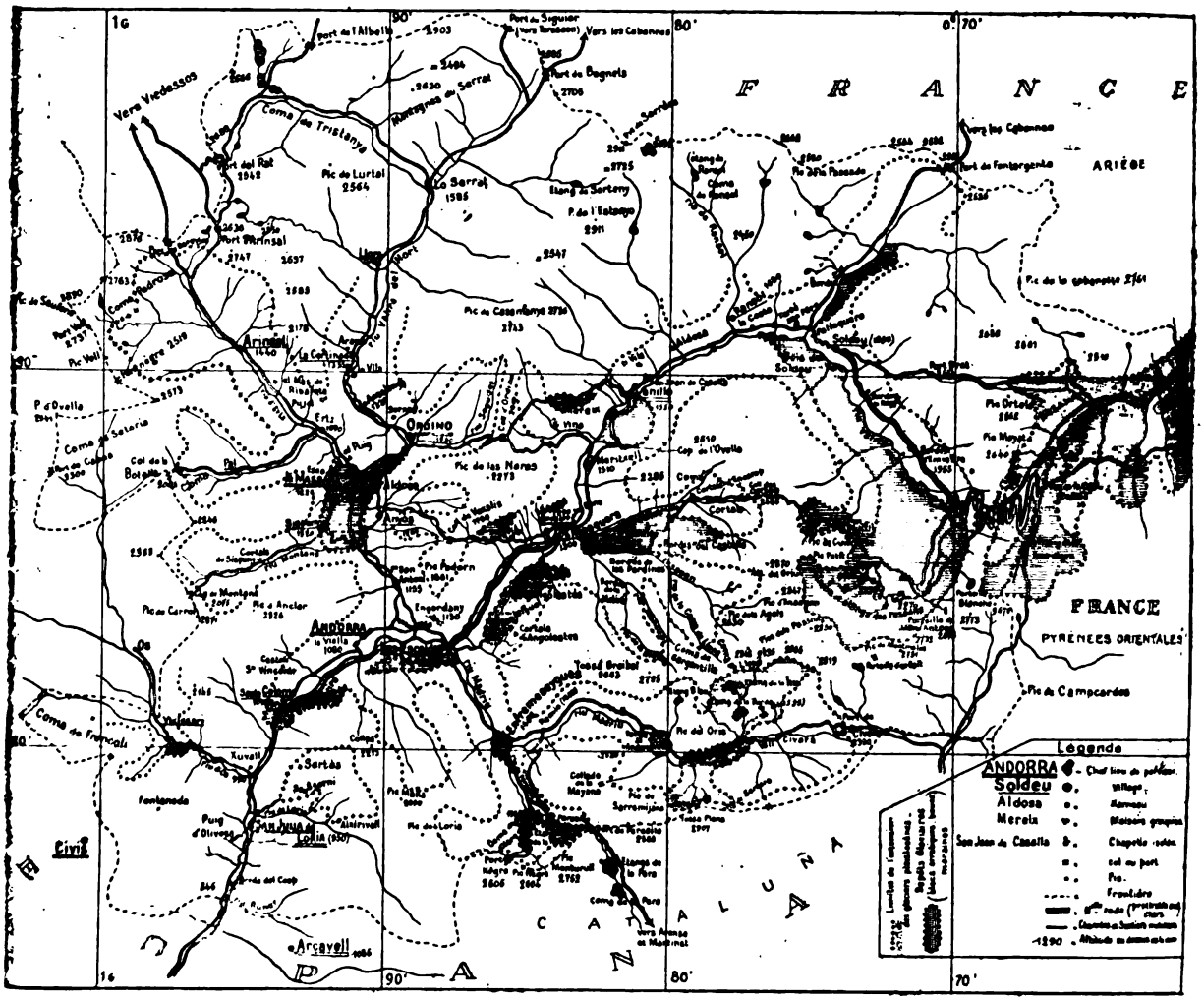
Digitized by Google

effet, une énorme moraine médiane, qui fut formée par la réunion des deux glaciers descendant l'un du

FIGURE 100. — La Mosquera et la Vallée du Valira.

pic des Agols et dans le parcours duquel coule le *riu d'Ensagen*; l'autre du pic *Alt del griu* et dans le parcours duquel coule le *riu des Cortals*. Cette moraine, sur la crête de laquelle est bâtie la chapelle *San Jaume* (1.867 m.), est couverte par une belle forêt de conifères et contraste avec l'aridité des flancs montagneux voisins. Elle forme une sorte de digue en dos d'âne, longue approximativement de 3 kilomètres, sensiblement orientée E. O. et s'inclinant doucement vers l'ouest. Elle commence à se constituer vers 1.950 mètres, pour se terminer à 200 mètres environ au-dessus de la Mosquera, c'est-à-dire vers 1.500 mètres.

A 200 mètres également, au-dessus d'Encamp (1.290 m.), situé de l'autre côté de la vallée, on trouve une traînée de dépôts morainiques, que les torrents se sont appliqués à désagréger. L'un d'eux, le *torrent de l'Abia*, montre très nettement, dans le ravin où il coule, un dépôt de boues glaciaires, bleuâtres, provenant des hauteurs voisines et déposé directement sur les schistes ardoisiers moutonnés.



e hydrographique et routière au 200.000e indiquant l'extension *maxima* des glaciers pléistocènes en Andorre.

Digitized by Google

C'est surtout au-dessous de Los Bons (1.370 m.) qu'on peut le mieux observer le surcreusement de la vallée glaciaire par le Valira dans les schistes ardoisiers dont nous venons de parler. Ces schistes ardoisiers, exploités comme ardoises par les habitants du pays, pourraient rivaliser avec les meilleures ardoises du bassin d'Angers.

Après la traversée de la plaine d'Encamp, le Valira entre de nouveau dans une vallée étroite aux flancs escarpés et qui deviennent bientôt dyssimétriques, le flanc droit constitué par des calcaires et des schistes ferrugineux, le flanc gauche constitué par des granites. Schistes, calcaires et granites portent des traces absolument caractéristiques de moutonnement et de polissage glaciaire. Sur le flanc gauche et formant une sorte de plateau situé à 300 mètres environ au-dessus du cours de la rivière, on observe une importante moraine. C'est la moraine latérale d'*Angolastès*, formée de blocs pour la plupart granitiques, aux angles plus ou moins émoussés, et couverte par une abondante végétation de conifères.

FIGURE 102. — L'étang et la moraine d'Angolastè

Cette moraine est aussi constituée en forme de digue en dos d'âne, comme celle au-dessus de la Mosquera ; elle s'abaisse doucement du N. E. au S. O., sur une longueur approximative de 1.500 mètres. Tout auprès se trouve une dépression, au milieu de laquelle dort un petit lac, l'*Estang d'Angolastes* (1.615 m.), sans aucun déversoir, et dont les dimensions approximatives sont les suivantes : longueur N. E.-S. O. = 500 mètres ; largeur S. E.-N. O. = 250 mètres ; profondeur : 15 à 30 mètres suivant les endroits.

Sur le bord ouest du lac on voit deux petites collines qui semblent former une moraine, couvertes de blocs erratiques et de végétations. Elles sont dues à la plus grande dureté d'un filon de quartz qui traverse les granites. C'est à ce filon du reste qu'est due la raideur de pente de la vallée du Valira, située bien en dessous du niveau du lac, et l'énorme chaos que la route traverse à cet endroit.

Quant au petit lac, c'est une cuvette creusée par la glace dans le granite et où les eaux se sont accumulées ensuite.

FIGURE 103. — Le pic Nègre du Sud et la Coma de Claro (paysage morainique des hauts sommets).

Non loin de *Las Escaldas* (1.098 m.) — petite station balnéaire où jaillissent des sources sulfureuses dont la température atteint pour certaines 67 degrés — le Valira se réunit au *riu Madriu* — rivière torrentielle peu importante l'été — qui coule dans une vallée aux flancs moutonnés et couverts de dépôts morainiques. Cette vallée, dans sa partie supérieure,

FIGURE 101. — Granite poli et strié par la glace au-dessus de las Escaldas.

appelée *Vall Civera*, est persemée d'étangs dont l'origine glaciaire est indiscutable et qui ont une grande ressemblance avec ceux des Pessons. Le plus grand d'entre eux, l'étang *de la Illa*, est un des plus grands de l'Andorre. Non loin se trouve l'étang de la *Furca*, un peu moins élevé que le précédent, mais situé tout de même à 2.535 mètres et dans les granites.

Digitized by Google

La vallée du Madriu, d'accès difficile, commence au bas des crêtes granitiques des Pessons (côté Sud) dans un cirque analogue à celui du Valira del Orient et situé du reste de l'autre côté des mêmes crêtes. Elle a été autrefois parcourue par un glacier, issu d'un champ de Névés, peut-être réuni à celui du Valira del Orient. Le glacier se réunissait à celui d'Encamp, non loin de Las Escaldas et on s'explique ainsi l'accumulation des débris morainiques à cet endroit, ainsi que les belles roches granitiques moutonnées, situées au-dessus de Las Escaldas en montant vers la chapelle *San Miquel*, roches moutonnées dont les stries permettent d'émettre pareille hypothèse.

*
* *

La Vallée du Valira del Nort

Le cours du Valira del Nort ne fournit pas de moins bons exemples de traces glaciaires que son frère le Valira del Orient. A partir de *Llors* (1.448 m.), dernier hameau habité toute l'année dans cette vallée, — *lo Serrat* étant en effet un hameau temporaire — la vallée du Valira affecte une forme en U très caractéristique des vallées glaciaires. Jusqu'à une hauteur de 300 à 400 mètres au-dessus du cours de la rivière, on remarque que les deux flancs sont absolument polis et striés. On en a le plus bel exemple au-dessus du village *d'Ordino* (1.290 m.).

Le sommet des cîmes est déchiqueté, à arêtes vives, tandis que dans le fond de la vallée, les roches sont burinées, striées suivant une direction parallèle à la rivière, et polies comme à la meule. Les sommets affectent en outre une allure très particulière et bien connue sous le nom de structure imbriquée : les couches sédimentaires calcaires se recouvrent les unes les autres, en formant une suite de points culminants déterminés par la plus ou moins grande dureté des couches.

Cet aspect particulier des crêtes permet de constater que le Valira coule presque *perpendiculairement à la direction des plissements*, dont l'orientation générale est à cet endroit NE-SO.

Après Ordino, brusquement le Valira change de direction et coule suivant la direction NE-SO, presque *perpendiculairement à sa direction primitive*. La raison en est due en partie à un phénomène glaciaire. En effet, une énorme moraine, orientée N-NE, S-SO, longue de près de 2 kilomètres, haute de 130 à 150 mètres, barre les vallées du Valira del Nort et du riu d'Arinsal. Le Valira a dû, — avant de réussir à traverser cette moraine frontale — former en arrière un lac, sur l'emplacement duquel est bâti Ordino. Cette énorme moraine forme sous Sispony (1.320 m.) un véritable amphithéâtre qui domine la vallée, et dans lequel on peut observer des cultures nombreuses, contrastant avec l'aridité des flancs schisteux des montagnes environnantes.

Modifiée postérieurement par les érosions torrentielles, cette moraine marque l'avancée maxima de la glace pendant une période de glaciation correspondant sans doute à celle qui a donné naissance aux moraines de Canillo, Angolastès, La Mosquera. Toutes ces moraines sont en effet situées sensiblement sous la même latitude et à une altitude très voisine.

Il faut en outre constater qu'après le *riu Montané*, qui marque à peu près la fin de la moraine d'Ordino, les traces glaciaires, quoique très distinctes encore, ont un aspect beaucoup plus ancien. Il nous faut

Figure 105. — Chapelle San Antoni et vallée glaciaire de Valira del Nort.

signaler les roches polies du *Pont San Antoni* (1.155 m.), où la vallée affecte encore une forme en U très nette.

Quant aux différences de largeur de la vallée du Valira del Nort à partir de *la Massana* (1.225 m.), il faut en partie l'attribuer à la différence de dureté des roches paléozoïques traversées toutes perpendiculairement à leurs plissements.

De la Massana au riu Montané, le Valira longe le bas de la moraine. Du riu Montané au *pont des Escalls* (1.050 m.), la vallée se rétrécit, prend l'allure d'une gorge étroite, parce que le Valira traverse d'abord des calcaires blancs verdâtres, cristallins, très durs, puis des schistes bruns noirs très ferrugineux, très résistants et comparables à ceux de Méritxell.

Non loin du pont des Escalls, — célèbre dans toute l'Andorre, à cause, dit la légende, de l'*acte de pariage* qui y fut signé en 1278 entre l'évêque d'Urgel et le comte de Foix, en présence de Pierre, roi d'Aragon, — le Valira del Nort se réunit au Valira del Orient, pour former le *Gran Valira*.

Digitized by Google

*
* *

La vallée du Gran Valira

(*D'Andorra à la frontière espagnole.*)

De Las Escaldas à Andorra et à *Santa Coloma* (1.055 m.), la large vallée que l'on parcourt forme une plaine encore plus nette que celles de Canillo, d'Encamp et d'Ordino. Le Gran Valira forme une rivière méandreuse, qui coule au milieu de vertes prairies et de plantations importantes de tabac. Cette végétation pousse dans des boues et alluvions très fertiles. Postérieurement au départ du glacier qui la couvrait, cette plaine a formé un lac d'environ 30 mètres de profondeur, qui s'est vidé quand le Valira a réussi à traverser l'ancienne moraine frontale de Santa-Coloma.

Andorra-la-vielle (1.080 m.), capitale du pays, mais pauvre village de 600 habitants, est bâtie sur la rive droite de la rivière et sur une éminence rocheuse mi-granitique, mi-schisteuse, mais de schistes très noirs, très ferrugineux, excessivement résistants. Cette éminence rocheuse, qui domine la vallée, porte des traces merveilleuses de rabotage glaciaire. Les granites portent des stries profondes, toutes orientées suivant une direction NE-SO et indiquant très visiblement la direction de descente du glacier. Le polissage est si intense, si net, que ces roches sont glissantes comme de la glace et miroitent sous le soleil.

Un grand glacier s'est largement étendu sur cette plaine d'Andorra et s'est arrêté aux environs de Santa Coloma, où il a laissé une moraine frontale dont les restes ont quelque peu perdu leur caractère distinctif, à cause des eaux courantes qui sont intervenues efficacement pour modifier ou effacer la topographie glaciaire primitive.

Les crêtes qui dominent la plaine d'Andorra, sur la rive droite, sont constituées par des granites d'allure feuilletée et qui ont été soumis à l'action du gel et du dégel et aussi du ruissellement d'une façon très intense, d'où leur désagrégation accentuée. Sur la rive gauche, les crêtes qui dominent la vallée sont constituées par des calcaires cristallins et par des schistes ferrugineux noirs résistants, semblables à ceux d'Andorra et du *Pont-Plà* dans la vallée du Valira del Nort. A mi-hauteur de ces crêtes de la rive gauche, on trouve encore une traînée de dépôts morainiques, très bien conservée, et qui contraste avec les éboulis ferrugineux, couleur de rouille, des pentes de la montagne. Ces dépôts morainiques, peu boisés, se sont effondrés en avril 1865, au moment de la fonte des neiges, ensevelissant tout un hameau en face Andorra, *El Féné*, et décèlent aujourd'hui leur présence par une échancrure montrant des terrains gris blanchâtres, parsemés de blocs erratiques de diverses grosseurs.

FIGURE 106. — Un bloc erratique au-dessus de las Escaldas dans la plaine d'Andorra.

Les schistes métamorphiques, très riches en fer, sont abondants en Andorre et expliquent le grand nombre de petites forges qui existaient, il y a un demi-siècle, et où on exploitait le fer du pays. Ces forges, dites *forges à la catalane*, sont presque toutes abandonnées, parce que les Andorrans n'ont plus de combustible pour les alimenter. Les forêts, qui fournissaient autrefois le bois nécessaire, ont presque totalement disparu, sous les efforts dévastateurs des forgerons et aussi des bergers. Quant à employer le charbon, il n'y faut pas songer, le prix du transport étant trop considérable. Ne faut-il pas, en effet, le faire venir de France à dos de mulet !

A partir de Santa-Coloma jusqu'à la frontière espagnole, on ne trouve plus de traces distinctes du passage d'un glacier. Peut-être a-t-il existé un glacier suspendu descendant des crêtes du *Mañat*, vers *San Julia de Loria*, les schistes ardoisiers sur lesquels est bâtie la *chapelle San Serni* ayant une allure moutonnée et polie ; mais en tout cas, il semble bien que jamais la glace n'est descendue sur ce côté des Pyrénées, à une altitude inférieure à 1.000 mètres. Il est du reste intéressant de constater qu'en remontant le *riu d'Os*, la vallée ne porte aucune trace glaciaire jusqu'à une altitude de 1.080 mètres, où on trouve brusquement les restes d'une moraine frontale. En remontant ensuite le riu jusqu'à *Vixissari* et au delà, les flancs schisteux de la vallée sont striés, moutonnés et polis, tout comme dans les environs d'Andorra.

A partir de *San Julia de Loria* (950 m.), le pays prend un aspect tout à fait différent. Alors que dans les vallées supérieures, même par les journées les plus chaudes, la température reste relativement

Digitized by Google

fraîche, à San Julia de Loria la température s'élève considérablement. On sent déjà qu'on approche du climat chaud du Midi. La végétation devient plus luxuriante et d'aspect plus méridional. Il faut noter cette différence déjà caractéristique entre les deux versants pyrénéens. La moyenne de la température à *Ax-les-Thermes*, pourtant situé à 720 mètres seulement, est moins élevée que la moyenne de la température observée à San Julia de Loria.

Le village de San Julia de Loria, le plus commerçant de l'Andorre, est bâti sur des ardoises très fines, très dures et assez semblables à celles de Los Bons. Au fur et à mesure que l'on descend vers la frontière, la vallée s'élargit et les ardoises bleues, dures, passent insensiblement à des schistes de couleur plus claire, qui s'appuient, au *Riu Runner* (frontière espagnole) (845 m.), sur une bande de conglomérats schisteux.

Il est un fait très intéressant qu'il faut signaler : C'est que les deux Valira, qui coulaient jusqu'au pont des Escalls *perpendiculairement à la direction des plissements* et suivant une direction à peu près N.-S, coulent toujours suivant cette même direction N.-S, mais à peu près *parallèlement à la direction des plis* à partir d'Andorra la Viella.

On s'explique cette particularité, quand on sait que les couches paléozoïques du pays ont subi lors de leur plissement une inflexion très marquée. La direction primitive des plis dans le Nord, étant sensiblement O.-E (parallèle à la direction générale de la chaîne), s'est infléchie vers le Sud pour prendre une orientation N.NE-S.SO après avoir fait une sorte de coude arrondi situé non loin de *Yuvall* (990 m.).

Les phénomènes orogéniques, qui ont affecté cette partie de la chaîne, ont provoqué des failles, pour la plupart perpendiculaires à la direction du ridement.

Les vallées de fracture aux flancs escarpés et dans lesquelles, à certains endroits, coulent les Valira, en sont une preuve manifeste.

L'influence d'un ruissellement intense, de rivières torrentielles excessivement actives, antérieures à la période quaternaire, ne permet pas d'expliquer la direction de certaines parties des vallées d'Andorre qui sont perpendiculaires aux plissements, dans des roches d'une grande dureté. Si les failles n'étaient pas intervenues pour déterminer certaines directions torrentielles, on retrouverait du moins des traces de barrages, provoqués par la différence de résistance des roches et ayant donné lieu à des cascades pliocènes. Les glaciers survenus ensuite n'auraient pu que moutonner ces barrages sans les effacer comme non loin de Soldeu. On sait, en effet, qu'il peut y avoir aussi dans le cours d'un glacier de véritables cascades de glace, provoquées par des barrages de roches résistantes.

*
* *

D'après M. Penck, les glaciers pléistocènes pyrénéens furent plus étendus sur le versant français que sur le versant espagnol. Il faut pourtant constater que sur le versant sud, les glaciers andorrans eurent une importance relativement considérable, puisque celui du Valira del Orient, issu du cirque des Pessons, et réuni à celui du Valira del Nort, issu des montagnes du Serrat, dépassa Andorra la Viella et atteignit Santa Coloma, après un parcours de 29 kilomètres environ et une épaisseur d'au moins 250 mètres à sa partie terminale.

Quoi qu'il en soit, la plus grande importance des glaciers pléistocènes pyrénéens sur le versant français est due surtout aux conditions climatériques. Il dut se produire un phénomène atmosphérique comparable à celui observé dans les Alpes sous le nom de *fœhn* (1).

Les phénomènes glaciaires que nous avons pu observer en Andorra, permettent d'affirmer qu'il y eut au moins deux grandes périodes de glaciation distinctes, séparées par une période interglaciaire. Nous avons trouvé des alluvions torrentielles et aussi des tufs calcaires à empreintes de végétaux, très nettes, et qui ne laissent aucun doute à ce sujet. Dans le pays, ces tufs calcaires sont bien connus sous le nom de *tosca*.

La plus ancienne période glaciaire, qui fut aussi la plus étendue, aurait laissé les moraines frontales de Santa Coloma et de Vixissari.

Les glaciers andorrans ont disparu, parce que des conditions climatériques plus douces ont succédé à l'extraordinaire activité des précipitations atmosphériques du pléistocène. Ces glaciers ont également eux-mêmes contribué à leur disparition. Les phénomènes intenses et souvent renouvelés de gel et de dégel ont rapidement désagrégé les roches des sommets, dont les matériaux ont formé les moraines. Diminuant peu à peu de hauteur, en même temps que la chute des neiges devenait moins abondante, il est arrivé un moment où les crêtes montagneuses n'ont plus été assez élevées pour permettre à de vastes champs de nevés de subsister et de résister à la fusion annuelle. Aussi, peu à peu, les neiges persistantes et les glaciers ont disparu de l'Andorre. Les ruisseaux auxquels leur fusion a donné naissance ont dû, à certains moments, former des lacs derrière les moraines frontales abandonnées par les glaciers.

Lors de l'extension maxima des glaciers dans les Pyrénées, il est à supposer que tous les glaciers des

(1) Voir *Comptes Rendus* des Séances de l'Académie des Sciences, 9 avril 1906.

Digitized by Google

vallées de l'Ariège, de l'Andorre, du Carlitt, étaient issus d'une immense calotte de glace, d'où émergeaient les plus hauts pics (1).

Ainsi qu'on a pu le voir par cette note les phénomènes glaciaires pendant la période pléistocène ont été très importants en Andorre. Les glaciers ont gravé, si j'ose m'exprimer ainsi, leur signature sur les flancs des vallées des Valira, signature que les agents atmosphériques n'ont pu encore réussir à effacer, malgré leurs efforts sans cesse renouvelés.

MARCEL CHEVALIER,
Licencié ès sciences,
Ancien préparateur de géographie physique
à la Sorbonne.

N. B. — Les altitudes indiquées au cours de ce travail ont été prises par nous au moyen de deux baromètres altimétriques compensés, de 5 centimètres, l'un régulièrement observé en station, et l'autre observé au cours des excursions.

BIBLIOGRAPHIE

1843. BRAUNN (Max). — Brief an Bronn ub die Pyrenaëngletscher. *New Jahrb. J. Mineral und Geolg.*

1843. MARTINS (Ch.). — Relations entre les grandes hauteurs, les roches polies, les galets glaciaires, les lacs, les moraines, le diluvium dans les grandes montagnes. *Bull. Soc. géol. de France*, tome XIV, p. 600.

1844. DUPONT (Etienne). — Sur les divers phénomènes diluviens observés dans l'Ariège et dans quelques vallées voisines. *Annales des Mines*, IVe série, tome V., p. 481.

1854. MARTINS (Ch.). — Note géologique sur la vallée du Vernet et la distinction des fausses et des vraies moraines dans les Pyrénées-Orientales. *Bull. Soc. géol. de France*, IIe série, tome XI.

1865. GARRIGOU (Dr). — Aperçu géologique sur le bassin de l'Ariège. *Bull. Soc. géol. de France*, tome XXII, p. 476.

1867. GARRIGOU (Dr). — Traces des diverses époques glaciaires dans la vallée de Tarascon *Bull. Soc. géol. de France*, tome XXIV, p. 577.

1875. BLADÉ (J.-F.). — Etudes géographiques sur l'Andorre. Paris, J. Baer, édit.

1876. GARRIGOU (Dr). — Les glaciers anciens et récents des Pyrénées, imp. Pradel, 6, rue des Gestes, Toulouse.

1885. PENCK (A.). — La période glaciaire dans les Pyrénées, traduct. française dans le *Bull. Soc. Histoire naturelle de Toulouse.*

1885. WICKERSHEIMER. — Le terrain glaciaire des Pyrénées. *Annales des Mines.*

1900 et **1906.** DE LAPPARENT (A.). — *Traité de géologie.* Masson, éditeur.

1906. MARCEL CHEVALIER. Sur les glaciers pléistocènes dans les vallées d'Andorre (C. R. Acad Sc., CXLII, 12 mars 1906, p. 662-663).

— Sur les glaciers pléistocènes dans les vallées d'Andorre et dans les hautes vallées espagnoles environnantes (*Ibid.*, 9 avril 1906, p. 910-912).

CARTES

1890. MAPA DE LAS VALLS DE ANDORRA, par F.-H. Deverell, (jointe au vol. *Guia itineraria y Ressenya geografich-historica de las Vall d'Andorra*, par Arthur Osona. Barcelone, carr. d'Elisabets, n° 11.)

1903. CARTE AU 100.000e DU MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR FRANÇAIS jusqu'à Andorra seulement, feuille XV-38.

La carte au 80.000e (N° 256, NE et NO) de l'état-major français ne donne que le cours des rivières, quelques chemins muletiers et jusqu'à Andorra seulement.

La carte du Dépôt des fortifications, au 500.000e, donne la topographie générale des vallées d'Andorre et de la Sègre.

Toutes les cartes ci-dessus sont inexactes. Il existe en outre quelques anciennes cartes, qui n'ont aucune valeur géographique.

La carte, qui accompagne notre travail, a été dressée d'après la carte de l'état-major français revisée par nous sur le terrain, et d'après nos levés topographiques particuliers.

Sur cette carte

Au lieu de :	Viedessos,	lire :	*Vicdessos*
—	Port de l'Albella,	—	*Port de l'Albelle*
—	Esca,	—	*Escas*
—	Perasita,	—	*Perafita*
—	Vina,	—	*Uina*

(PHOTOGRAPHIES INÉDITES DE L'AUTEUR.)

(1) Voir Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, 12 mars 1906.

LES PROBLÈMES DE LA BIOGÉOGRAPHIE ET DE LA PALÉOGRAPHIE

Réponse à l'article de M. PAUL LEMOINE (1).

Si oiseuses que soient, en général, certaines discussions scientifiques qui prennent trop facilement le ton de polémiques personnelles, l'article de M. Paul Lemoine est trop modéré et trop courtois pour que je ne croie pas devoir y répondre aussi brièvement que possible.

M. Lemoine m'a fait l'honneur de me faire hommage de son livre : j'ai supposé qu'il était désireux de le soumettre à ma critique. J'ai fait cette critique, mêlée d'une large part d'éloges, dans une lettre particulière dont M. Lemoine a bien voulu me remercier. Un peu plus tard, ayant à traiter — tout à fait en dehors des recherches de M. Lemoine — la question des *Origines de la faune de Madagascar*, j'ai été amené incidemment (et dans une simple note au bas de la page), à reproduire ou préciser ces critiques, qui sont, je crois, bien anodines. Ceci, M. Lemoine ne peut le supporter. Hélas! on voit bien qu'il est jeune.

Le grand reproche, le seul reproche que je me sois permis de faire à M. Lemoine, c'est d'avoir, dans la partie zoologique de son travail, avancé des faits inexacts, qu'il emprunte à d'autres auteurs, *sans contrôler l'exactitude de ces faits.* De là des erreurs matérielles que j'ai eu le devoir de relever.

Il m'avait semblé que cette partie zoologique avait été rédigée trop rapidement : je ne crois pas que M. Lemoine conteste la justesse de cette impression. Aujourd'hui, il nous annonce qu'il est disposé à poursuivre ce genre de recherches. Je ne saurais trop l'encourager à persévérer dans cette voie, et je serai le premier à lui en faciliter l'accès ; mais, qu'il

(1) *Revue Scientifique*, 4 mai 1907, p. 561.

Digitized by Google

permette à un naturaliste qui s'occupe depuis plus de vingt-cinq ans de géographie zoologique de le lui dire : un tel travail exige plusieurs années de recherches persévérantes et une *spécialisation* qui ne cadre pas précisément avec les fonctions dont M. Lemoine est chargé à la Sorbonne.

Nous en avons immédiatement la preuve dans le prétendu lapsus que M. Lemoine veut bien m'imputer à propos du *Geogale*. Que M. Lemoine ouvre n'importe quel traité de mammalogie et il verra que la famille des *Potamogalidæ* ne comprend que deux genres : *Potamogale* et *Geogale*. Ce n'est pas moi qui ai décidé cela, mais A. Milne-Edwards et Alfred Grandidier, en 1872, en décrivant pour la première fois le genre *Geogale*. Quant à *Limnogale* (et non *Lymnogale*, car ce nom vient du grec, mais tous les noms grecs n'ont pas nécessairement l'*y* grec), il appartient à la famille des *Centetidæ*, et je ne crois pas que cela change tous les cinq ans, comme les cartes de paléographie que les géologues mettent à notre disposition.

*
* *

Ainsi que je l'ai dit au début de mon article sur *les Origines de la Faune de Madagascar*, je n'ai pas discuté les reconstitutions d'anciens continents qui figurent dans les traités de géologie et qui n'ont, comme M. Lemoine nous l'apprend, qu'une valeur éphémère, aussi bien celles de Mathew que celles de Neumayer. Entre nous, je m'en doutais bien un peu, et c'est pourquoi j'ai fait toutes mes réserves à cet égard. Mais, si je compare les anciennes cartes avec les nouvelles, dans les livres de M. de Lapparent, je n'y constate que des modifications de détails ; bien plus, je ferai remarquer à M. Lemoine que le *texte est resté le même*, sinon dans la forme de la phrase, du moins dans le sens général. Qui a raison, de M. Haug ou de M. de Lapparent ?

M. Lemoine affirme que la théorie du continent sino-australien est incompatible avec celle de la Mésogée, mais il ne nous dit pas pourquoi. (1) Et quelle singulière antiphrase que d'appeler *Mésogée* une *mer*, alors que *Paléogée* et *Néogée*, par exemple, désignent des *continents* !

Mais je n'ai pas l'intention de faire ici le procès des géologues. Je regrette seulement que les bases qu'ils nous proposent pour nous aider à reconstituer les anciennes faunes et les migrations de ces faunes, soient si fragiles et si peu durables. Et j'en tire cette conclusion, dont M. Lemoine peut faire aussi son profit, c'est que zoologistes et géologues doivent, pour le moment du moins, travailler chacun de son côté sans trop chercher à faire concorder deux sciences dont les moyens d'investigation sont si différents. « *Ne sutor ultra crepidam* ! »

Il est facile de mettre un auteur en contradiction avec lui-même en faisant des citations tronquées de son travail. M. Lemoine n'ignore pas que j'ai proposé plusieurs hypothèses successives pour expliquer les migrations des Lémuriens. Je ne tiens pas plus à l'une qu'à l'autre ; mais ce que je maintiens, car cela est de la dernière évidence pour tout zoologiste non prévenu, c'est que les Lémuriens se sont développés sur le continent antarctique, dont la Patagonie, — ne l'oublions pas — n'a jamais été qu'une très petite partie, fort éloignée probablement du véritable berceau des Lémuriens. Des zoologistes « à courte vue », suivant l'expression de M. Lemoine, peuvent seuls les faire venir d'Europe à Madagascar.

Comme le dit fort bien M. Lemoine (après bien d'autres) : « Qu'importe qu'une hypothèse soit fausse pourvu qu'elle soit féconde. » Je n'en demande pas davantage et je crois qu'ici M. Lemoine abonde absolument dans mon sens.

*
* *

En somme, les arguments que mon contradicteur veut encore chercher en faveur de l'origine européenne des Lémuriens ne résistent guère à l'analyse, et il est visible qu'il ne les avance qu'avec une certaine timidité. Le *Lemur catta* vit dans les rochers, soit ; mais où est le rocher de Gibraltar qui l'a fait passer d'Europe en Afrique ?... Certes, le pourtour de la Méditerranée n'est pas partout stérile, et nous savons même qu'à l'époque des Carthaginois et des Romains le Sahara lui-même avait encore des rivières actuellement taries. Mais si la végétation peut reparaître si rapidement dans le lit d'une mer desséchée, pourquoi les déserts qui relient l'Égypte à l'Arabie et même à l'Asie centrale sont-ils encore des déserts ?

M. Lemoine le sait aussi bien que moi : il y a là des conditions de climat et de régime des pluies qui s'opposent à la végétation arborescente et par suite à l'habitat d'animaux tels que les Lémuriens. L'hypothèse qui fait venir ceux-ci de l'hémisphère austral est « la seule féconde », la seule qui cadre avec l'organisation de ces animaux telle que A. Milne-Edwards et A. Grandidier nous l'ont fait connaître dans leur magnifique ouvrage sur l'*Histoire physique et naturelle de Madagascar*.

*
* *

Il faut convenir que M. Lemoine n'est pas heureux

(1) Les géologues nous apprennent que l'Andalousie a été reliée tantôt à l'Afrique et tantôt à l'Europe. Il est bien improbable que des connexions du même genre n'aient pas existé, dans l'extrême Orient, entre l'Asie et l'Australie, à des époques différentes, cela va sans dire.

Digitized by Google

chaque fois qu'il fait une incursion sur le domaine de la zoologie. Sa comparaison entre les Lémuriens et les Carnivores le prouve d'une façon singulière. Les bulles tympaniques, pour être déprimées, chez les Ours, n'en existent pas moins, et d'ailleurs, aucun naturaliste n'a songé à prétendre que les Ours et les Chats descendraient d'un ancêtre commun ! Les Carnivores, eux aussi, ont une origine polyphylétique.

Pour terminer, M. Lemoine voudrait bien me mettre en contradiction avec mon collègue et ami M. Boule, à propos des *centres de dispersion*. Je ne fais nulle difficulté d'admettre que les formes fossiles doivent, à ce point de vue, entrer en ligne de compte, et c'est précisément pour cela qu'en traitant des Lémuriens j'ai fait un pourcentage aussi exact que possible, aussi bien des formes fossiles que des formes vivantes.

L'exemple que M. Lemoine nous cite, d'ailleurs, est bien peu favorable à sa thèse. Le genre Cheval est circum-polaire ou holarctique; il n'est pas plus américain qu'eurasiatique. Les zoologistes et les paléontologistes n'ignorent pas que l'*Equus caballus* a vécu, dans le Pléistocène, sur tout le pourtour de la zone arctique, notamment dans l'Alaska septentrional et aux îles Liakhof, au nord de la Sibérie. On pouvait donc prévoir qu'on le retrouverait *vivant* sur un de ces points, par exemple sur les confins de la Sibérie, comme le fait s'est réalisé pour l'*Equus Prjewalskii*. Quant à savoir de quel type tridactyle descend le genre *Equus*, c'est une question qui n'est pas encore résolue à la satisfaction de tous les paléontologistes et qu'il n'y a pas lieu de discuter ici.

Allons, mon cher collègue, nous avons, vous et moi, mieux à faire que de perdre notre temps en discussions stériles. Faites-nous un beau livre, sur le modèle de vos *Études géologiques*, mais consacré cette fois à l'étude biologique et paléographique de Madagascar; qu'il soit basé, non sur des compilations hâtives et douteuses, ou sur des renseignements de seconde main, mais sur des recherches personnelles et suffisamment mûries, et je serai le premier à y applaudir des deux mains.

E. Trouessart,
Professeur au Muséum.

NOTES ET RENSEIGNEMENTS

COMMERCE

Le commerce de la gomme arabique. — L'exportation de la gomme arabique de l'Egypte a été, en 1905, de 8.838.483 kilogrammes, et en 1906 de 7.689.940 kilogrammes, dont 1.677.517 et 1.513.314 kilogrammes pour la France qui l'utilise surtout dans l'industrie de la confiserie, et aussi dans nombre d'autres industries, comme celles des produits chimiques, de l'impression et de la teinture.

Les forêts d'arbres produisant la gomme arabique se trouvent dans la province de Kordofan, et aussi aux environs de Djedid, dans la province du Nil blanc. La récolte de la gomme par les indigènes, de décembre à mai, est libre. La seule taxe qui existe est l'impôt prélevé à Omdurman, et variable suivant la valeur de la gomme. Il était, l'an dernier, de 2 sh. 6 d. pour 99 livres.

Il y a deux sortes de gommes, l'une d'une couleur ambrée, l'autre blanche. La meilleure gomme et la production la plus importante arrivent du Kordofan.

La gomme récoltée est rapportée aux villages et vendue contre argent comptant par les indigènes à des courtiers soudanais, à Dueim principalement; de là, le produit est envoyé par voie fluviale à Omdurman, qui est le marché principal de la gomme au Soudan. Elle y est réemballée, à destination des marchés européens, dans de solides doubles sacs contenant chacun environ 300 livres.

Les principaux marchés pour la gomme arabique sont Marseille, le Havre, Hambourg, New-York, Londres, Liverpool, Anvers, Barcelone, Melbourne et Trieste. (*Journal officiel de la République française*, 3366, 6 mai 1907).

P. Guérin.

LÉGISLATION

La législation minière de la Bulgarie. — La *Revue Universelle des Mines*, de janvier 1907, contient une étude de M. Mallieux, avocat à la Cour d'appel de Liège, sur la législation minière de Bulgarie. Cette législation, qui est de promulgation récente (21 décembre 1891), a été inspirée par la loi française. Elle en diffère cependant en ce qu'elle a été établie en tenant compte des vœux exprimés par les tribunaux et par les spécialistes. Le principe de la concession a été maintenu; mais l'État bulgare s'est réservé des droits plus étendus qu'en France et en Belgique.

L'État est propriétaire de toutes les richesses minières du sous-sol et les droits des propriétaires de la surface sont restreints au profit de l'exploitant. Toute concession est temporaire (99 ans); elle est imposée d'une redevance fixe et d'une redevance proportionnelle, qui ne peut pas dépasser les 5 p. 100 du revenu net. La loi divise les exploitations en deux groupes; les mines et les carrières. Dans les mines sont compris les produits d'où on peut extraire les métaux précieux et usuels, l'arsenic, le soufre, l'alun, le sel gemme, les charbons, le bitume, le pétrole, etc. Dans les carrières, entrent les pyrites de fer, les minerais d'alluvion, le phosphate de chaux, le gypse, la tourbe, les laves, les pierres, les schistes, la craie, le sable, le silex, etc... R. D.

MINES ET MÉTALLURGIE

La production mondiale des minerais de tungstène

Digitized by Google

et de molybdène. — Depuis une dizaine d'années, le tungstène ou Wolfram est très employé pour la fabrication d'aciers spéciaux, avec lesquels on fait des aimants, des outils à grande vitesse, des projectiles et des plaques de blindage. La production mondiale de son minerai était, en 1900, de 150 tonnes environ, dont 40 pour les Etats-Unis; en 1905, elle était devenue de 3.500 tonnes, dont la moitié produite par l'Australie.

En 1906, l'Australie a exporté 70 tonnes de minerai de molybdène, qui commence aussi à être utilisé pour la fabrication de certains aciers et dans le même but que le tungstène. (D'après M. E. Schaaf Regelman, dans *The Engineering Magazine*, p. 91, 1907.) L. A. H.

NOUVELLES

La Société de médecine de Paris. — La *Société de médecine de Paris* vient de recevoir l'avis officiel du décret du 2 février 1907, consacrant la fusion de trois Sociétés : médico-chirurgicale; médecine et chirurgie pratiques, et médecine de Paris.

La Société de médecine de Paris, fondée le 22 mars 1796, est la plus ancienne des Sociétés médicales; son existence a en effet précédé de vingt-quatre ans la fondation de l'Académie de médecine, et dès lors, on comprend l'importance qu'elle sut acquérir au regard des Pouvoirs publics pendant plus d'un demi-siècle, en s'appelant *le Conseil de santé de France*, où se sont groupés les plus grands noms qui illustrèrent la médecine française avec Larrey, Desgenettes, Antoine Dubois, Portal, Sédillot, Baudelocque, Chaussier, Jussieu, Brongniart, Cuvier, Corvisart et Maisonneuve.

Le nombre de ses membres, fixé primitivement à 25, s'est élevé à 70, à l'époque où elle fut reconnue d'utilité publique, le 5 février 1878. Actuellement le nombre des *membres titulaires* est porté à *quatre cents*. En groupant les membres d'honneur, les membres honoraires, adhérents, correspondants nationaux et étrangers, la Société comprend près de *sept cents membres*, qui la placent au même rang que la Société de médecine de Berlin.

La première séance a eu lieu le 11 mai 1907, sous la présidence du Dr Coudray; elle a été inaugurée par un discours souvent applaudi, où furent relatés l'historique des trois Sociétés et l'historique de la fusion, pour laquelle le Dr Dubar fut nommé rapporteur général du projet.

En terminant, le président expose le programme scientifique et pratique de la nouvelle Société.

Dr Dubar.

VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE

Université de Paris. Soutenances de thèses. — Les thèses de doctorat ès sciences naturelles ont été soutenues :

Le 18 juin par M. E. Pinoy « sur les bactéries dans le développement de certains myxomycètes ».

Le 21 juin par M. A.-H. Perret « sur l'étude des poisons des actinies. »

Faculté de médecine. — M. Déjerine, professeur d'histoire de la médecine et de la chirurgie à la Faculté de médecine, est nommé, sur sa demande, professeur de pathologie interne à la même Faculté.

Université de Lyon. — Les chaires de pathologie générale, de pathologie interne et de thérapeutique, sont déclarées vacantes à la Faculté de médecine de Lyon.

NÉCROLOGIE

M. Trepied. — Le directeur de l'Observatoire d'Alger, M. Trepied, membre du bureau des Longitudes, correspondant de l'Académie des sciences vient de mourir à Alger. Il avait publié un grand nombre d'observations sur les comètes.

Dr Rœll. — Le Dr Rœll, professeur à l'Université de Graz (Autriche), correspondant de l'Académie de médecine de France, vient de mourir à Graz, à l'âge de quatre-vingt-dix-neuf ans.

Il s'était fait connaître par des travaux de médecine vétérinaire, et laisse un ouvrage classique « sur la pathologie et la thérapeutique vétérinaire », qui a été traduit en français en 1869.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences

(*Séance du 17 Juin 1907.*)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *W. Stekloff* (prés. par M. E. Picard). **Sur une méthode nouvelle pour résoudre plusieurs problème du développement d'une fonction arbitraire en séries infinies.**

GÉOMÉTRIE. — *Barré.* **Sur les surfaces engendrées par une hélice circulaire.**

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES. — *L. Filloux* (prés. par M. Sébert). **Sur l'intégration mécanique de l'hodographe.**

Nous avons indiqué (*Revue Scientifique*, n° du 11 mai 1907, p. 599), que M. Jacob avait construit un intégromètre à lame coupante, M. L. Filloux ayant résolu le même problème peut non seulement effectuer le calcul rigoureux de l'hodographe, mais résoudre graphiquement les équations différentielles du premier ordre.

ASTRONOMIE. — *Lœwy* et *Puiseux.* **Sur la question de l'origine des mers lunaires.**

Dans la Théorie *balistique*, dont nous avons indiqué les traits principaux dans une précédente analyse (*Revue Scientifique*, 15 juin 1907, p. 764), on admet que les corps circulant autour de la Terre, suivant des orbites peu éloignées de celles de la Lune, ont pu être précipités sur celle-ci, en laissant comme empreintes, soit les taches relativement sombres désignées d'habitude sous le nom de *Mers*, soit de vastes cavités circulaires.

Cette hypothèse ne paraît pas justifiée par les faits. En premier lieu, il est difficile d'admettre que ces projectiles ont fait partie d'un anneau météorique large, comme il arrive pour Saturne et les petites planètes, parce que s'il en était ainsi, ils auraient circulé indéfiniment autour de la Terre et ceux d'entre eux qui seraient tombés sur la Lune auraient atteint cet astre sous des angles d'incidence très variés. Si l'anneau parcouru par les projectiles avait été étroit, les projections contre la Lune se seraient produites avant qu'il se soit formé sur ce satellite une croûte solide de quelque épaisseur.

En second lieu, la physionomie des Mers, la régularité de leurs contours, les vestiges du relief antérieur, les bordures anciennes affaissées, l'existence de plusieurs niveaux successifs et très différents répondant chacun à une longue période de stabilité, ne peuvent être compris et expliqué dans l'hypothèse balistique. Il semble que la théorie de l'affaissement local, sous l'influence simultanée

Digitized by Google

du refroidissement, des dégagements de gaz, de l'ajustement isostatique puisse mieux coordonner et embrasser l'histoire des mers et celle de la formation des grands cirques lunaires.

G. Bigourdan. **Sur le mode habituel de publications des observations équatoriales et sur un moyen de l'améliorer.**

La position d'un astre sur la sphère céleste est déterminée par les différences d'ascension droite et de déclinaison que présente cet astre par rapport à un autre supposé connu, généralement par rapport à une étoile dite *étoile de comparaison*. Parmi les moyens qu'on peut recommander pour éviter ou évaluer les erreurs dont ces mesures peuvent être affectées, il y a lieu de signaler celui qui consiste à laisser le micromètre de la lunette en place et à se servir de la moyenne des déterminations effectuées pendant deux ou trois mois dans diverses régions du ciel.

J. Guillaume (prés. par M Lœwy). **Observation de la comète Daniel (1907 d) faite à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon.**

Observation de la comète Giacobini (1907 *c*). C'est la comète dont nous avons parlé dans le dernier numéro de la *Revue Scientifique*. Cette comète peu visible, fournit un éclairement comparable à celui d'une étoile comprise entre la 13e et la 14e grandeur.

PHYSIQUE. — *Jean Becquerel* (prés. par M. H. Poincaré). **Sur les déplacements des bandes d'absorption des cristaux sous l'action des variations de température.**

Les bandes d'absorption des cristaux deviennent généralement plus fines et plus nettes lorsqu'on abaisse la température. Elles se déplacent la plupart du temps vers les petites longueurs d'onde lorsque la température s'abaisse. Cependant dans la xénotine, et c'est là un fait inattendu, un grand nombre de bandes se déplacent dans le sens opposé. Il ne semble pas qu'il y ait une relation entre les déplacements des bandes sous l'action du champ magnétique, ainsi qu'entre la largeur des bandes et leur déplacement. Ces faits, interprétés dans la théorie de Lorentz, prouveraient qu'aucune relation n'existe entre la grandeur du rapport de la charge à la masse des électrons absorbants, et entre les changements de longueur d'onde produits par les variations de température. Enfin, les bandes, qui se correspondent dans des groupes analogues de cristaux différents subissent des déplacements presque identiques.

SPECTROSCOPIE. — *G. A. Hemsalech* et *C. de Watteville* (prés. par M. Lippmann). **Sur une nouvelle méthode de production des spectres de flamme des corps métalliques.**

L'air, qui est destiné à produire la combustion du gaz d'éclairage dans un brûleur oxyhydrique, passe préalablement dans un ballon à l'intérieur duquel on fait éclater des étincelles de capacité entre les deux boules du métal à étudier. Ces étincelles déterminent la pulvérisation du métal en particules infiniment petites et ces particules en suspension dans le gaz sont entraînées par le courant gazeux jusque dans la flamme du brûleur. Ce procédé met en jeu des quantités extrêmement faibles de métal; il peut servir pour l'étude des spectres des métaux dont on ne possède que de faibles quantités et aussi pour l'étude des corps tels que le silicium dont les seuls composés solubles, les silicates, sont d'un emploi peu commode.

PHOTOGRAPHIE. — *Ch. A. François-Franck.* **La microphotographie en couleur avec les plaques autochromes de M. A. et L. Lumière.**

M. François-Franck et ses élèves ont utilisé les plaques autochromes de MM. A. et L. Lumière dans les reproductions microphotographiques. Toutes les nuances des pièces histologiques sont fidèlement rendues; un seul cliché suffit pour cela. La durée de pose a varié entre 60 et 12 secondes, suivant le degré de transparence de l'objet utilisé, qu'on éclairait au moyen de l'arc électrique.

MINÉRALOGIE. — *Fred. Wallerant* (prés. par M. A. Lacroix). **Sur les transformations polymorphiques des mélanges isomorphes de trois corps.**

La nature des cristaux que forment les mélanges isomorphes dépend de la température du mélange et des proportions respectives des différents sels qui entrent dans la constitution du mélange. Dans le cas du mélange de trois sels, on coordonne graphiquement les résultats, en représentant chaque mélange par un point de la surface d'un triangle équilatéral dont les distances aux côtés sont proportionnelles aux proportions des différents sels qui entrent dans le mélange; et ceci est rationnel parce que la somme de ces trois distances est constante. On représente la température en élevant une perpendiculaire au plan du triangle, sur laquelle on porte une longueur qui lui est proportionnelle. Quand la composition du cristal mixte varie, ce point décrit un segment de surface qui sépare les domaines de stabilité de deux modifications voisines possibles. L'auteur se sert de ce mode de représentation dans le cas des cristaux mixtes d'azotate d'ammonium, d'azotate de thallium et d'azotate de cœsium, qu'il a étudiés spécialement.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Ph. A. Guye* (prés. par M. G. Lemoine). **Application de la méthode des densités-limites aux gaz liquéfiables.**

— *G. Urbain* et *Clair Peal* (prés. par M. Haller). **Phosphorescence cathodique des systèmes complexes. Action paralysante exercée par certains excitateurs de la série des terres rares, sur d'autres excitateurs de la même série.**

M. Lecoq de Boisbaudran a montré que des corps noirs ou fortement colorés jouissaient de la propriété de masquer la phosphorescence; cette cause n'est pas la seule qui puisse paralyser la phosphorescence. Certains corps, qui détiennent par eux-mêmes des phosphorescences vives, jouissent de la propriété de masquer la phosphorescence d'autres corps.

Les auteurs résument les résultats expérimentaux qu'ils ont obtenus avec des *mélanges colorés* d'oxyde de praséodyme ou de terbium (oxydes noirs) et d'autres terres rares (oxydes sensiblement blancs), tout cela étant dilué dans des proportions variables de chaux pure; avec des *mélanges non colorés* d'oxydes de praséodyme et de terbium, dont les sels se comportent pratiquement comme des substances incolores.

MÉTÉOROLOGIE. — *Maillard.* **Sur la trombe du 22 mai 1907 dans le département du Loiret**

La trombe, qui s'est abattue sur la commune de La Ferté Saint-Aubin (Loiret), a mis en évidence les effets bien connus de la variation brusque de pression, qui se produit aux différents endroits où passe le centre de la trombe. R. Dongier.

CHIMIE MINÉRALE. — *R. de Forcrand.* **Préparation du protoxyde de lithium anhydre.**

On savait que l'hydrate de lithium, comme celui de

Digitized by Google

potassium, ne se déshydrate pas par la chaleur. La relation générale de M. de Forcrand, chaleur de formation sur poids moléculaire, donnait le point d'ébullition, 690° absolu ou 617°C pour LiOH. En prévoyant la dissociation de celui-ci, il paraissait possible de déshydrater la lithine dans un courant de gaz inerte comme l'hydrogène. En effet, à 660°, la déshydratation exige sept à huit heures : elle est terminée en une heure à 780°. Au-dessus la volatilisation devient sensible. Li^2O obtenu est blanc, poreux avec des arborescences qui tapissent la nacelle de platine.

— *H. Baubigny* (prés. par M. Troost). **Recherche du calcium.**

A propos d'une note de M. Flanders, parue au *Journ. amer. chem. Soc.* 1906, sur l'emploi du ferro-cyanure de potassium pour la recherche du calcium, l'auteur rappelle qu'il a indiqué ce procédé en 1895 à la Société chimique.

— *G.-D. Hinrichs* (prés. par M. Gautier). **Sur le poids atomique du manganèse.**

Les déterminations du poids atomique de Mn, de Baxter et Hins, donnent de 54.051 à 54,959, soit environ 0,05 au-dessous de la valeur exacte 55 que l'auteur admet d'après sa méthode de calcul.

— *E. Baud* et *A. Astruc* (prés. par M. Ditte). **Sur l'acide arsénique et les acides méthylarséniques.**

L'étude calorimétrique des acides arsénique, monométhylarsinique et diméthylarsinique (cacodylique)

$$AsO(OH)^3,\ AsO(CH^3)(OH)^2,\ AsO(CH^3)^2OH,$$

faite par la détermination de la chaleur de substitution de Na à H, montre une acidité décroissante de 3 calories environ pour chaque groupe CH^3. Ces résultats s'accordent avec la règle établie par M. de Forcrand pour l'acidité des alcools (*C. R.*, 1900.)

— *P. Lebeau* (prés. par M. Ditte). **Sur l'action du fluor sur le sélénium en présence du verre.**

En réponse aux observations de M. W. Ramsay (*Revue Scient.*, p. 765), sur les composés fluorés du sélénium, l'auteur indique qu'il a pu préparer le tétrafluorure dans la platine comme dans le cuivre, et que les réserves qu'il avait faites sur la nature des gaz obtenus dans le verre étaient fondées sur le fait physique d'une densité inférieure à la densité de SeF^6 pour une partie de ceux-ci dans la portion la moins volatile, et d'autre part sur leur analyse qu'il a réussi à faire par l'emploi des métaux ammoniums et des tubes en silice.

— *M. Houdard* (prés. par M. Ditte). **Sur la solubilité de l'alumine dans les sulfures d'aluminium et de la magnésie dans le sulfure de magnésium.**

Au four électrique, l'alumine se dissout dans le sulfure et cristallise par refroidissement. Le milieu étant réducteur, en présence de l'oxyde de chrome, l'alumine cristallisée reste incolore. Dans les mêmes conditions, on obtient la magnésie cristallisée.

— *E. Vigouroux* (prés. par M. Haller). **Sur les alliages de nickel et d'étain.**

L'auteur complète ses recherches sur les alliages Ni-Sn magnétiques et non magnétiques (*Revue Scientifique*, p. 407) par les méthodes chimiques, à rapprocher de celles de M. Guillet (*Revue Scientifique*, p. 507) au moyen des méthodes physiques. Au-dessous d'une teneur de 40 p. 100 de Sn, les alliages sont magnétiques.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Tiffeneau* et *Daufresne* (prés. par M. Haller) **Glycol de l'anéthol; sa transformation en anisylacétone.**

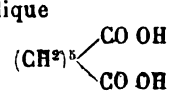
Les acétates de Pb et de Ag en liqueur acétique donnent avec le dibromure d'anéthol, tantôt le diacétate de glycol, tantôt des acéto-bromhydrines. Le glycol de l'anéthol $O\,CH^3 - C^6H^4 - CH\,OH - CH\,OH - CH^3$, distillé avec l'acide sulfurique au cinquième, perd de l'eau et fournit l'anisylacétone

$$O\,CH^3 - C^6H^4 - CH^2 - CO - CH^3$$

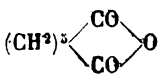
— *H.-G. Blanc* (prés. par M. Haller). **Sur une nouvelle méthode de cyclisation des acides adipiques et piméliques substitués.**

A la méthode générale de préparation des cétones cycliques par la distillation des sels de chaux, l'auteur substitue celle de l'action de l'anhydride acétique qui transforme les acides en anhydrides. Ceux-ci par distillation perdent CO^2 et donnent la cétone cyclique.

Ainsi l'acide pimélique



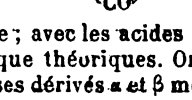
donne



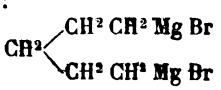
et ensuite la cétone; avec les acides substitués, les rendements sont presque théoriques. On a obtenu ainsi la cyclopentanone et ses dérivés α et β méthylés, le camphre avec l'acide homo-camphorique, les cyclohexanones dérivés des acides piméliques substitués. Ces produits intéressent la synthèse des dérivés terpéniques.

— *V. Grignard* et *G. Vignon* (prés. par M. Haller). **Sur le dimagnésien du dibromopentane 1-5.**

On n'avait pas encore préparé directement de composés dimagnésiens; le dibromopentane



en présence de l'éther peut cependant fixer le magnésium en donnant :



Avec CO^2, on a la cyclohexanone. On obtient de même des chaînes cycliques en C^7 et C^8 par réaction sur des corps à deux groupements fonctionnels contigus.

Le dibromopentane dimagnésium paraît se prêter à de nombreuses synthèses à ajouter à celles déjà obtenues si brillamment par la méthode de M. Grignard.

ZOOLOGIE. — *A. Giard.* **Nouvelles remarques sur l'oblitération de la cavité pleurale des Eléphants.**

L'auteur apporte de nouvelles observations qui toutes concluent dans le même sens, à savoir qu'il n'y a pas de cavité pleurale chez l'éléphant.

MÉDECINE. — *A. Calmette.* **Sur un procédé nouveau de diagnostic de la tuberculose chez l'homme par l'ophtalmo-réaction à la tuberculine.**

Les muqueuses saines et, en particulier, la muqueuse oculaire qui absorbe avec tant de facilité certaines toxines microbiennes, végétales ou animales telles que la toxine diphtérique, l'abrine ou les venins, ne seraient-elles pas susceptibles de présenter une réaction analogue au contact de la tuberculine? C'est ce qu'a eu l'idée de rechercher M. Calmette, en faisant usage d'une solution de tuberculine sèche, précipitée par l'alcool à 95°, dans

Digitized by Google

l'eau distillée stérilisée. La solution était à 1 p. 100 et fraîchement préparée. On en instillait une goutte dans un seul œil à chaque sujet.

Déjà cinq heures après l'instillation, parfois même après trois heures, tous les tuberculeux présentent une congestion très apparente de la conjonctive palpébrale qui prend une teinte rouge vif et devient le siège d'un œdème plus ou moins intense. La caroncule se gonfle, rougit et se couvre d'un léger exsudat fibrineux.

Chez les sujets sains ou porteurs d'affections non tuberculeuses, l'instillation de tuberculine reste complètement inoffensive. Tout au plus observe-t-on, de une heure trente minutes à trois heurss après, une légère rougeur qui disparaît bientôt et ne s'accompagne ni de sécrétion fibrineuse ni de larmoiement.

Ce phénomène auquel M. Calmette propose de donner le nom d'*ophtalmo-réaction à la tuberculine* paraît être d'une grande sensibilité. Il apparaît beaucoup plus promptement que la *cuti-réaction*, puisque celle-ci ne se manifeste qu'après quarante-huit heures et il ne provoque ni gêne durable ni douleur. Il ne semble présenter en outre aucun des inconvénients ni des dangers de l'injection de tuberculine sous la peau.

Les médecins, qui éprouvent tant de difficultés à établir le diagnostic précoce des affections tuberculeuses, ou à affirmer la guérison définitive d'anciennes lésions tuberculeuses, trouveront peut-être dans l'emploi de cette nouvelle méthode d'exploration un moyen simple, élégant et rapide de s'éclairer.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *E. Fouard* (prés. par M. E. Roux). **Sur les propriétés colloïdales de l'amidon.**

L'étude antérieure des transformations physico-chimiques de l'amidon soluble a conduit l'auteur à rechercher le mécanisme de l'action des acides et des bases sur ce colloïde organique. A concentration égale en ions hydrogène, les acides ont même pouvoir coagulant. Un excès d'ions ou de molécules neutres exerce une action antagoniste de la coagulation. A part la baryte, toutes les solutions alcalines à concentration égale en ions hydroxyle présentent le même pouvoir stabilisant.

— *J. Wolff* (prés. par M. E. Roux). **Action comparée des extraits d'orge et de malt sur les dextrines les plus résistantes.**

L'extrait d'orge n'agit que faiblement au début, et au bout de 48 heures il cesse complètement d'agir sur les dextrines résiduelles, tandis que l'extrait de malt les transforme peu à peu en maltose.

— *Piettre* et *Vila* (prés. par M. E. Roux). **Sur la teneur en oxygène de l'oxyhémoglobine de cheval.**

Les cristaux d'oxyhémoglobine tels qu'on les obtient après une bonne séparation de leur eau mère contiennent $0^{cm3},80$ à $0^{cm3},95$ d'oxygène par gramme de matière supposée sèche.

Cette même substance en solution dans l'eau pure peut abandonner après saturation d'oxygène à basse température un volume bien supérieur ($1^{cm4},3$ à $1^{cm3},7$) qui représente la capacité d'oxygène maximum pour cette espèce.

Le spectre comprend les bandes $\lambda = 634$ et les autres bandes habituelles du spectre de l'oxyhémoglobine.

BOTANIQUE. — *C. Gerber* (prés. par M. A. Giard). **Le faisceau inverse de *Zilla macroptera* Coss.**

Dans la région périphérique de la cloison des Crucifères, l'auteur a constaté, il y a quelques années, à la face interne d'un faisceau à bois et liber normalement orientés, l'existence d'un second faisceau dont le bois regarde l'extérieur et le liber le centre de l'ovaire, et auquel il a donné le nom de *faisceau inverse*.

Cette étude du *Zilla macroptera* montre que ce faisceau inverse, très important par sa constance dans les ovaires des Crucifères, n'a pas, comme certains étaient portés à le croire, une valeur purement fonctionnelle (fournir des éléments conducteurs aux ovules).

Elle montre aussi que le faisceau inverse n'est pas sous la dépendance absolue du système libéro-ligneux placentaire normal.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *V. Martinaud* (prés. par M. E. Roux). **Recherche de l'invertine ou sucrase et du saccharose dans les divers organes de la Vigne et dans quelques fruits.**

La sucrase se retrouve dans toutes les parties de la vigne. Le saccharose se rencontre dans les feuilles, dans la pulpe du raisin, et en très petite quantité dans les racines.

Des essais similaires ont montré la présence de l'invertine dans les cerises, les groseilles, les grenades; il y en a très peu dans les poires et point dans les pommes, oranges, citrons. Ces derniers fruits contiennent du saccharose, principalement le plus acide de tous, le citron.

Des faits qui précèdent l'auteur conclut que l'hydrolyse du saccharose est faite dans les organes de la vigne par l'intermédiaire de la sucrase naturelle du raisin, ou uvosucrase, et qu'il en existe toujours un excès considérable qui, répandu dans le moût obtenu par le pressurage de ces fruits acides, est capable d'intervertir tout le saccharose que l'on peut y ajouter, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action hydrolysante des acides qu'ils contiennent ou l'action de la sucrase sécrétée par les levures, si ces jus de fruit sont mis à fermenter.

ZOOLOGIE. — *H. Piéron* (prés. par M. Giard). **Autotomie protectrice et autotomie évasive.**

A côté de l'autotomie protectrice, réflexe provoqué par des excitations violentes, on peut voir, chez certains Crabes tout au moins, une autotomie évasive psychique. Elle s'observe bien, en particulier, chez le *Grapsus varius*. Il est impossible, en effet, de saisir, dans les rochers qui forment son habitation sur les côtes du sud de l'Océan, ce Crabe, agile dans sa fuite. Si délicatement qu'on le tienne il vous abandonne dans les mains jusqu'à trois pattes à la fois et réussit à s'enfuir dans une faille inaccessible.

En tout cas, l'autotomie protectrice est toujours sous la dépendance de la masse ganglionnaire ventrale, avec contrôle probable des ganglions cérébroïdes.

L'autotomie évasive, elle, dépend essentiellement des ganglions supérieurs et n'exige que comme relais nécessaires les centres de la masse ventrale.

HISTOLOGIE. — *N. A. Barbieri* (prés. par M. Edm. Perrier). **Structure des nerfs sectionnés dans une évolution strictement physiologique.**

Des expériences instituées par l'auteur, il lui semble résulter qu'il n'existe pas une autorégénération des nerfs. Dans une évolution strictement physiologique, le bout périphérique d'un nerf sectionné reste inexcitable et dégénère toujours; le bout central ne régénère pas mais il est excitable et il garde sa structure normale.

Digitized by Google

MÉDECINE. — *H. Vallée* (prés. par M. E. Roux). **Sur un nouveau procédé de diagnostic expérimental de la tuberculose.**

Poursuivant ses recherches entreprises sur les conditions de la cuti-réaction des animaux tuberculeux provoquée par les scarifications imprégnées de tuberculine, M. Vallée étudie l'influence de divers facteurs sur l'apparition de ce phénomène. Il constate, en outre, que l'introduction, dans l'œil d'un sujet tuberculeux (cheval ou bœuf), d'une trace de tuberculine diluée dans du sérum physiologique, provoque, à compter de la douzième à la vingtième heure, une réaction oculaire d'une netteté parfaite. Cette réaction oculaire ne présente, dit l'auteur, qu'un intérêt diagnostique restreint. La douleur et les conséquences qui peuvent en résulter feront écarter sa recherche en médecine humaine; de même qu'on ne saurait l'utiliser systématiquement en médecine vétérinaire, en raison des facilités de la simuler.

Mais comme phénomène biologique, l'intérêt de la réaction oculaire est comparable à celui de la cuti-réaction.

GÉOLOGIE. — *R. Chudeau.* **La géologie du Sahara central.**

Le Silurien, d'ordinaire métamorphique, occupe des surfaces beaucoup plus considérables que l'Archéen. En négligeant des lambeaux de ce dernier, on peut dire qu'il couvre toute la partie du Sahara comprise entre les Tassili du Nord et ceux du Sud. L'histoire du début des temps secondaires est très obscure. Sous les calcaires cénomaniens du Tadmayt comme sous les marnes turoniennes du Damerghou, apparaissent en concordance de puissantes assises de grès renfermant quelques bancs d'argiles parfois gypsifères.

— *G. B. M. Flamand.* **Sur la présence du terrain carboniférien aux environs de Taoudeni (Sahara sud-occidental).**

L'étude de fossiles rapportés de cette région par MM. Laperrine et Mussel a permis de conclure que la faunule, entièrement marine, est nettement *carbonifierienne.*

— *Depral* (transmise par M. Michel Lévy). **Les éruptions posthelvétiennes antérieures aux volcans récents dans le nord-ouest de la Sardaigne.**

Les roches produites par ces éruptions sont : des basaltes holocristallins remarquablement riches en pyroxènes et en péridot, des labradorites augitiques, des labradorites et des basaltes à hypersthène.

P. Guérin.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Hygiène et Thérapeutique des maladies de la bouche, par le Dr Cruet, avec préface du professeur Lannelongue, 2e édition (4 francs). Masson, éditeur, Paris.

Comme le dit le professeur Lannelongue, dans sa préface, ce livre excellent répond de tous points à son titre; bien qu'écrit pour le corps médical, les différentes parties sont présentées avec une telle clarté qu'il peut facilement être lu par tout le monde. L'auteur rappelle d'abord quelques notions anatomiques et physiologiques, décrit les microbes de la bouche; dans la deuxième partie, consacrée à la pathologie, il décrit successivement les maladies de la muqueuse buccale, des gencives, des parois de la bouche, des mâchoires, du système dentaire, les anomalies de la dent, puis les maladies d'origine buccale et de voisinage. La troisième partie, relative aux opérations, étudie en détails l'anesthésie, l'hygiène des opérations et les opérations elles-mêmes. Enfin, l'hygiène et la thérapeutique générale de la bouche forment l'objet de la quatrième partie.

Dr G.-H. Niewenglowski.
Professeur de Thérapeutique à l'Ecole dentaire française.

La Grande Faucheuse, Vade Mecum de l'éducation anti-tuberculeuse dans la famille, à l'école, à l'atelier, par le Dr Fernand Barbary, délégué de la Société de préservation contre la tuberculose, membre du Bureau international pour la lutte contre la tuberculose, membre correspondant de la Société de thérapeutique. Ouvrage distribué par le Ministre de l'Instruction publique dans les Ecoles Normales d'instituteurs, deuxième édition entièrement revue et considérablement augmentée. Un volume in-8 de 340 pages avec 46 gravures dans le texte broché. — Prix : 7 francs.

Dans cet ouvrage écrit en un langage imagé, élégant, clair, le Dr Barbary condense toutes les connaissances actuelles relatives à la tuberculose. Il étudie successivement le *terrain* prédisposant à la tuberculose, la *contagion*, le *diagnostic précoce*, les *étapes*, la *chimie biologique* de la tuberculose, puis les divers facteurs du *traitement*, la *prophylaxie*, et enfin l'état actuel de la *lutte anti-tuberculeuse* en France. Dr G.-N. W.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE

(SEMAINE DU SAMEDI 29 JUIN AU VENDREDI 5 JUILLET 1907)

Soleil	Lever à Paris	le 29 juin	à 4h 1m.
		le 5 juillet	à 4h 5m.
	Coucher à Paris	le 29 juin	à 20h 5m.
		le 5 juillet	à 20h 4m.
Lune	Lever à Paris	le 29 juin	à 23h 5m.
		le 5 juillet	à 1h 6m.
	Coucher à Paris	le 29 juin	à 8h 7m.
		le 5 juillet	à 15h 13m.

Dernier quartier, le 2 juillet à 14h 43.

Passage des planètes au méridien de Paris.

Mercure.....	vers 13h 42m.	*Saturne*.....	vers 5h 14m.
Vénus.....	vers 10h 38m.	*Uranus*.....	vers 23h 50m.
Mars.....	vers 0h 26m.	*Neptune*.....	vers 12h 18m.
Jupiter.....	vers 12h 41m.		

Phénomènes astronomiques principaux.

Le 29 juin, à 8h, *Mercure* passera par son nœud ascendant.

Le 1er juillet, à 15h, *Saturne* sera en conjonction avec la *Lune.*

Le 2 juillet, à 21h, *Mercure* sera en conjonction avec l'étoile ⊖ de la constellation de *l'Ecrevisse.*

Le 3 juillet, à 21h, *Uranus* sera en opposition avec le *Soleil.*

Le 5 juillet, à 14h, *Neptune* sera en conjonction avec le *Soleil.*

Le 5 juillet, à 16h, Le *Soleil* sera à l'apogée, c'est à dire à la plus grande distance de la Terre

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

DU VENDREDI 14 AU JEUDI 20 JUIN 1907.

(D'après le Bulletin international du Bureau central météorologique.)

I. — Vent et état de la mer à 7h du matin en France. — Pluies et neiges tombées dans les vingt-quatre heures avant 7h du matin en Europe et en France.

Digitized by Google

Le vendredi 14 juin. — Le vent est modéré ou assez fort des régions Ouest sur les côtes françaises de la Manche et l'Océan; il souffle du Nord-Ouest sur la Méditerranée où la mer est houleuse. Des pluies sont tombées dans l'Ouest et le Sud de l'Europe. En France, on a recueilli 53mm d'eau à Nice, 13 à Lyon, 6 à Belfort, 3 à Brest.

Le samedi 15 juin. — Le vent est faible ou modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan; il est assez fort du Nord-Ouest sur le golfe du Lion. La mer est agitée sur la Manche et la Méditerranée. Des pluies sont tombées sur le Nord et le Sud de l'Europe. En France, on a recueilli 6mm d'eau à Nice, 2 à Bordeaux, 1 à Nantes et à Brest

Le dimanche 16 juin. — Le vent est modéré de l'Ouest au Pas-de-Calais et au Cotentin, faible du Nord sur les côtes françaises de l'Océan et de la Méditerranée. La mer est houleuse à Calais et à la Pointe St-Mathieu. Des pluies sont tombées sur le Nord-Ouest de l'Europe; elles ont été abondantes dans les Pays-Bas. En France, on a recueilli 7mm d'eau au Havre et à Cherbourg, 5 à Brest, 3 à Dunkerque.

Le lundi 17 juin. — Le vent est faible sur toutes les côtes françaises. Il souffle d'entre Nord et Ouest au Pas-de-Calais d'entre Nord et Est sur les côtes françaises de l'Océan, des régions Nord en Provence. La mer est houleuse à la pointe de Bretagne. Quelques pluies sont tombées sur le Danemarck et la Scandinavie. En France le temps a été beau.

Le mardi 18 juin. — Le vent est faible ou de direction variable sur toutes les côtes françaises, où la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur les pays Scandinaves. En France, le beau temps a persisté.

Le mercredi 19 juin. — Le vent est faible d'entre Ouest et Nord sur toutes les côtes françaises, où la mer est belle ou peu agitée. Des pluies sont tombées sur le Nord du Continent. En France, on ne signale de faibles ondées qu'à Brest et à Nantes.

Le jeudi 20 juin. — Le vent est modéré d'entre Sud et Ouest sur les côtes françaises de la Manche; il est faible de l'Est en Gascogne, faible des régions Nord en Provence. Des pluies sont tombées dans le Nord et le centre de l'Europe. En France, le temps a été généralement beau.

II. — Observations de Paris (Parc Saint-Maur). — Températures extrêmes en France, en Algérie et en Europe.

(DU VENDREDI 14 AU JEUDI 20 JUIN 1907).

DATES	OBSERVATIONS FAITES AU PARC SAINT-MAUR. — ALTITUDE : 50 m 3									TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE EN ALGÉRIE ET EN EUROPE	
	TEMPÉRATURE				PRESSION atmosphérique A MIDI (alt. 50m,3)	HUMIDITÉ relative A MIDI (de 0 à 100)	NÉBULOSITÉ A MIDI (de 0 à 10)	DIRECTION et FORCE du VENT A MIDI (force de 0 à 9)	PLUIE TOTALE (Millim.)	MINIMUMS	MAXIMUMS
	MINIMUM	MAXIMUM	MOYENNE des observations de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 heu.	TEMPÉRATURE normale							
Vendredi 14.	9°,6 à 1h. 35m	19°,3 à 3.h 45s	15°,0	16°,5	762mm,2	62	10	S. W. 3	0,0	— 4° Pic du Midi; 5° Aumale; 8° Pa'erme	28° Limoges; 34° Laghouat; 31° Lisbonne.
Samedi 15..	12°,7 à Minuit	20°,0 à 11h.50m	16°,1	16°,5	761mm,2	76	10	S. W. 3	0,0	1°2 Mt-Mounier; 14° Nemours; La Calle; 7°5 Cagliari.	28° Nancy; 35° Laghouat; 33° Madrid.
Dimanche 16	8°,5 à Minuit	19°,6 à 2h. 35s	13°,4	16°,6	763mm,0	55	10	W. 2	0,0	1°4 Mt-Mounier; 7° Aumale; 5° Valencia.	29° Marseille; 28° Laghouat. Sfax, 35° Madrid.
Lundi 17....	5°,4 à 4h. 15m	18°,9 à 3h. 30s	13°,3	16°,7	763mm,1	55	6	S. S. W. 0	0,0	2°0 Mont-Mounier; 15° La Calle; 6° Memel.	31° Croisette; 41° Laghouat; 36° La Corogne.
Mardi 18....	6°,6 à 4h. 10m	22°,6 à 2h. 15s	15°,8	16°,8	759mm,0	48	7	S. W. 2	0,0	1°6 Servance; 11° Aumale; 5°6 Shields.	31° Cette; 38° Laghouat; 38° Madrid.
Mercredi 19.	10°,7 à minuit	20°,8 à 2h. 05s	15°,1	16°,9	761mm,5	53	6	W. 2	0,0	0°6 Mt-Aigoual; 13° Aumale; 7° Hernosand.	32° Cette; 39° Laghouat; 39° Madrid.
Jeudi 20.....	7°,2 à 4h. 20m	25°,3 à 2h. 35s	16°,8	17°,0	758mm,1	40	0	S. 2	0,0	2°7 Pic du Midi; 14° Tunis; 7°8 Shields.	33° Toulouse; 40° Nemours; Laghouat; 36° Madrid.
MOYENNES..	8°,7	21°,0	15°,1	16°,7	761mm,2	TOTAL.....			0,0		

R. DONGIER.

Le propriétaire-Gérant : FÉLIX DUMOULIN.

Digitized by Google

TABLES DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME VII DE LA CINQUIÈME SÉRIE

JANVIER A JUIN 1907

I. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS (Articles Notes et Renseignements)

A

ADAM (Paul): Sur l'inspection du lait, 495.

B

BARSACQ (Jos.): De l'action comparative de quelques poisons sur les insectes, 721.
BAUD (Paul): L'enseignement technique de la Chimie dans les Universités, 609.
— La commission du ciment armé, 629.
BEAUCHAMP (P. DE): La faune des eaux douces, 780.
BELLET (Daniel): La marine de guerre japonaise et son expansion, 335.
BERTHIER (A.): La ventilation, 103, 138.
BINET (Alfred) et SIMON (Th.): Le Carnet sanitaire des Ecoliers, 97.
BINET DE JASSONNEIX (A.): L'œuvre scientifique de H. Moissan, 750.

C

CHEVALIER (Marcel): Les glaciers pléistocènes dans les vallées d'Andorre, 801.
COUSTET (Ernest): Nouvelle méthode de tirage photographique pigmentaire, 142.
— Photographie des couleurs. — Etat actuel de la méthode interférentielle, 689.

D

DELÉPINE (M.): Mendeleeff, 585.
DEROME (J.): La météorologie de l'année 1906, 55.
— Un nouvel ellipsographe, 499.
— La suppression des trépidations dans les installations industrielles, 500.
DONGIER (R.): Météorologie, 468.
— Le Métropolitain municipal de Paris, 500.
— L'exposition de la Société française de Physique, 588.

E

EASTMANN (Charles-R.): Les éruptions du Vésuve pendant la première partie du moyen âge, 37.
ESCARD (Jean): Sur la formation naturelle du diamant et les moyens les plus propres à sa préparation artificielle, 302.

G

GALTIER (J.): A propos de l'élevage de l'Autruche, 792.
GANDILLOT (M.): Théorie de la Musique, 390, 417.
GAUTIER (Armand): Comment doit-on manger, 321.
— L'œuvre de Berthelot, 385.
— Les cinquante premières années de la Société chimique de France (1857-1907), 642, 680.
GRADENWITZ (Alfred): Expériences sur l'odeur des métaux, 467.
GUÉRIN (P.): Culture du caoutchouc en Sicile, 792.

H

HALLOPEAU (H.): Sur le traitement de la syphilis par l'anilarsinate de soude, suivant le procédé de M. Paul Salmon, 745.
HARMAND (Dr J.): L'agriculture japonaise, 545.
HEMARDINQUER (C.): La persistance des impressions lumineuses sur la rétine et le cinématographe, 463.
HERUBEL (Marcel-A.): L'océanographie et la biologie, 454.
HUBAULT (Paul): Le repeuplement des rivières et l'aquarium du Trocadéro, 73.

J

JAUBERT (Jean): Les nouvelles lampes électriques, 11.
— La traction électrique monophasée, 270.
— Le commerce de la lumière électrique, 366.

L

LA CHESNAIS (G.): Représentation et répartition proportionnelles, 161, 199.
LAPIE (Paul): Notes et Mémoires de l'Institut Solvay (Sociologie), 42.
LE BON (Gustave): La lumière et les actions antagonistes des diverses parties du spectre, 289, 326.
LECLERC DE PULLIGNY: Intérêt composé et intérêt continu, 110.
LECOMTE (Henri): Les flores coloniales et le Muséum, 153.
— Historique des collections de botanique du Muséum d'histoire naturelle, 673, 716.
LEGENDRE (R.): La question du neurone, 294.
LEMOINE (Paul): A propos de quelques problèmes de biogéographie et de paléogéographie, 561.
LOWENTHAL (Dr): Le Japon moderne tel que nous le montrent les statistiques, 193.
— L'Emigration japonaise, 239.

M

M. (Ch.): Le cinquantenaire de la Société chimique de France, 641.
MACQUART (Emile): De la représentation proportionnelle en matière électorale, 342.
MAILLARD (Dr L.): Les industries chimiques de la mer. — L'industrie salinière, 481, 528, 552.
MATIGNON (Camille): Coup d'œil sur l'industrie chimique italienne, 6.
MATIGNON (J.-J.): La balle humanitaire, 166.
MÉNÉGAUX (A.): Sur l'élevage de l'autruche et la production des plumes dans la colonie du Cap, 491.
MEUNIER (Stanislas): L'histoire géologique de la mer, 738.
MILHAUD (G.): Pascal et les expériences sur le vide, 769.
MIQUEL (P.) et MOUCHET (H.): Sur les filtres à sable non submergé, 33, 68.

N

NICOLARDOT (Paul): Columbium ou Niobum? 465.
— Glucinium ou Beryllium? 659.
— Chrome, Tungstène, Molybdène, 705.
NIEWENGLOWSKI (Dr G.-H.): La réforme des études médicales au Congrès des Praticiens, 564.
NODON (A.): L'influence électrique du soleil, 225, 261.

O

OBALSKI (T.): Etat actuel des Indiens du Nord-Amérique, 369.
OCAGNE (Maurice D'): Mathématiques appliquées. — Sur l'application de la méthode graphique à l'art du calcul, 449.

P

PELLAT (Solange): La graphologie et ses méthodes expérimentales, 395.
PELLEGRIN (Dr Jacques): Les poissons du lac Tchad, 614.
PÉREZ (Ch.): L'Exposition internationale d'Océanographie et des pêches maritimes de Marseille, 203.
— Revue critique des thèses de Zoologie, 427.

Digitized by Google

PERRET (Aug.-H.): Le froid en horticulture, 170.
PERVINQUIÈRE (L.): Revue des thèses de géologie (1906), 488, 521.
PÉRON (H.): Au sujet de la prétendue fonction de régulation thermique du sommeil, 58.
— L'année démographique et sanitaire parisienne, 86.
— A propos de l'homme tertiaire, 119.
— L'illusion des amputés chez les fourmis, 182.
PIO (D.-A.): Mathématiques appliquées. — Perfectionnement de la théorie des erreurs, 433.

R

ROGER (G.-H.): L'occlusion intestinale. Causes et mécanisme des accidents, 65.
RIGAUT (A.): La fixation de l'azote, de l'air et la chaux azotée, 778.

S

SAGERET (Jules): La genèse des mathématiques, 577.
SPENCER (Herbert): La genèse de l'évolutionnisme, 1.
STODEL (G.): Nouvelles recherches sur les colloïdes. Applications biologiques et thérapeutiques, 353.

T

TARTARIN (Dr A.-C.): La tuberculose à bord des navires de commerce, 233.
TROUESSART (E.-L.): Les Origines et les affinités de la faune de Madagascar, 129.
— Les animaux à sang chaud et l'évolution de la chaleur animale, 513.
— Les problèmes de la biogéographie et de la paléographie, 809.

V

VARIGNY (Henry de): La colonisation saxonne dans le Boulonnais, 619.
VASCHIDE (N.): Au sujet de la prétendue fonction de régulation thermique du sommeil, 57.
***: Henri Moissan (1855-1907), 257.
— Les obsèques nationales de M. et Mme Berthelot, 389.

II. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES (Articles, Notes et Renseignements)

A

ABRASIFS. Les — artificiels, 568.
ACÉTYLÈNE. Emploi des chlorures et bromures d' —, 467.
ACIDE AZOTHYDRIQUE. Les nouvelles constantes de l' —, 723.
ACIDE FORMIQUE. L' — comme agent de conservation, 591.
ACIDE SULFUREUX. Sur l'emploi, comme révélateurs, des combinaisons des bases développatrices avec l' —, 627.
ACIDES GRAS. Synthèse des — au moyen des pétroles, 789.
ACIER ÉLECTRIQUE. Les usines à —, 726.
ACTINIUM. Sur la production du radium à partir de l' —, 150.
AÉRO-CLUB. Les progrès de l' — de France en 1907, 727.
AFRIQUE OCCIDENTALE. — Mission archéologique du lieutenant Desplagnes en Guinée, 502.
AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE. Le commerce de l' — en 1905, 59.
AGRICULTURE. L' — japonaise, 545.
AIR. L' — des villes, 471. Sur les limites d'inflammabilité des gaz combustibles avec l' —, 758. La fixation de l'azote, de l' — et la chaux azotée, 778.
AIR COMPRIMÉ. L' — contre les vagues, 502.
ALCALOIDES. Les — de la coca, 470.
ALCOOLS. La fabrication des — en France, 724.
ALCOOL ABSOLU. Préparation de l' —, 213.
ALCOOLISME. L' —, 667.
ALÉSIA. Les fouilles d' —, 594.
ALGÉRIE. Culture du camphrier en —, 438. La production minérale en France et en —, 694.
ALIMENTS. Le soufre des —, 437.
ALKOÉTHINE. L' —, 791.
ALLUMETTES. Les — au sesquisulfure de phosphore, 663. La fabrication des —, 731.
ALUMINIUM. Usages de l' — et production mondiale en 1906, 759.
ANALYSE. Les méthodes officielles d' — des alcools, eaux-de-vie et liqueurs, 534.
ANHYDRIDE CARBONIQUE LIQUIDE. Caractères de l' —, 279.
ANILARSINATE DE SOUDE. Sur le traitement de la syphilis par l' — suivant le procédé de M. Paul Salmon, 745.
ANIMAUX A SANG CHAUD. Les — et l'évolution de la chaleur animale, 513.
ANNÉE DÉMOGRAPHIQUE. L' — et sanitaire parisienne, 86.
ANTIALCOOLISME. L' — dans les hôpitaux, 694.
APPAREILS RESPIRATOIRES. — dans les mines, 664.
AQUARIUM DU TROCADÉRO. Le repeuplement des rivières et l' —, 73.
ARBRE A MANNE. La culture de l' —, 313.
ARBRE A PAIN. Les fruits secs de l' —, 729.
ARCHIMÈDE. Découverte d'un traité inédit d' —, 794.
ARGON. Extraction de l' — de l'air par le carbure de calcium, 723.
ARNAUD. Mission du capitaine — au Sahara, 794.
ARSENIC. Vins à l' —, 58.
ARTÉMIA. Une nouvelle espèce d' —, 182.
ARTILLERIE. L' — ancienne et moderne, 727.
AUSTRALIE. La récolte du blé en 1906-1907 en —, 594.
AUTRUCHE. Sur l'élevage de l' — et la production des plumes dans la colonie du Cap, 491. A propos de l'élevage de l' —, 792.
AVEUGLES. Les perfectionnements dans les rapports scripturaux entre — et clairvoyants, 314.
AZOTE. Absorption de l' — de l'air par les plantes, 279. La fixation de l' — de l'air et la chaux azotée, 778.

B

BACTÉRIES. Décomposition de la moutarde de table par les —, 22. La cytologie des —, 728.
BAINS DE FIXAGE. Sur la limite d'emploi des — pour phototypes.
BAINS RADIOACTIFS. Installation de — à Joachimsthal, 250.
BALLE HUMANITAIRE. La —, 166.
BALLON. Vers le pôle Nord en —, 760.
BENJOIN. La préparation du —, 375.
BERTHELOT. L'œuvre de —, 385. Les obsèques nationales de M. et Mme —, 389.
BERYLLIUM. Glucinium ou —, 659.
BILLES A JOUER. Sur la fabrication des —, 663.
BIOGÉOGRAPHIE. A propos de quelques problèmes de — et de paléographie, 561, 809.
BIOLOGIE. L'océanographie et la —, 454.
BLÉ. La récolte du — en 1906-1907 en Australie, 594.
BOIS. Conservation du —, 790.
BORKOU. Congo français. Exploration du capitaine Mangin au —, 503.
BOUILLIES DE CUIVRE. Les — pour le traitement de la vigne, 662.
BOULONNAIS. La colonisation saxonne dans le —, 619.
BOUTEILLES A LAIT. Les — en papier, 693.
BRÉSIL. Richesses minières du —, 791.
BREVETS. Les — dans le monde en 1906, 470.
BULGARIE. L'essence de roses en —, 185. Une forêt de colonnes en —, 758.
BUREAUX MUNICIPAUX D'HYGIÈNE. La lutte contre la tuberculose; les —, 693.

C

CACAO. Production et consommation du — dans le monde, 88. La production du — en 1906, 790.
CAMEROUN. Mission pour la délimitation de la frontière entre le Congo français et le — allemand, 595. Le — en 1906, 793.
CAMPHRE. Le — au Japon et à Formose, 23.
CAMPHRIER. Culture du — en Algérie, 438.
CANAL. Un nouveau canal: le — de la Marne au Rhin, 376.
CAOUTCHOUC. La production du —

Digitized by Google

dans nos colonies, 667. Culture du — en Sicile, 792.
CAOUTCHOUCS. Les — de Madagascar et le droit à la sortie, 730.
CAOUTCHOUC DE CEARA. Le — à l'Exposition de Ceylan, 662.
CARACTÈRES PHYSIQUES. Les — et l'intelligence, 183.
CARBURE DE CALCIUM. Le — en Allemagne, 469. Extraction de l'argon de l'air par le —, 723.
CARNET SANITAIRE. Le — des Ecoliers, 97.
CASTRATION. Une forme du « Strugle for Life ». La — des lièvres par les lapins, 379.
CELLULE NERVEUSE. La — se reproduit-elle? 56.
CELLULOID. Propriétés du —, 87. Les succédanés du camphre dans la fabrication du —, 761.
CÉRÉALES. La production des — en France, 403.
CHALEUR ANIMALE. Les animaux à sang chaud et l'évolution de la —, 513.
CHARBONS. Le pouvoir calorifique des —, 591.
CHARGEMENT. Comparaison entre le — à la main et le chargement automatique des chaudières, 567.
CHARMETANT. Maroc. Mission économique de M. A. —, 502.
CHEMIN DE FER. Le — de Conakry au Niger, 793.
CHEMINS DE FER. Les — français en 1907, 729.
CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE. — de Rome à la mer, 376.
CHEVAL. La consommation de la viande de — et de chien en Allemagne, 344.
CHEVEUX. Le commerce des —, 216.
CHICORÉE. La fabrication de la —, 568.
CHIEN. Le mécanisme de la pulsation du cœur chez le —, 151. La consommation de la viande de cheval et de — en Allemagne, 314.
CHIENS. — de police et de guerre, 596.
CHIMIE. L'enseignement technique de la — dans les Universités, 609.
CHIRURGIE EXPÉRIMENTALE. L'enseignement de la médecine opératoire et la —, 62.
CHROME. —, Tungstène, Molybdène, 705.
CHRYSANTHÈMES. Un ennemi des —, 215.
CIMENT ARMÉ. La commission du —, 629.
CINÉMATOGRAPHE. La persistance des impressions lumineuses sur la rétine et le —, 463.
CIRE DE CARNAUBA. La —, 376.
CLAIRVOYANTS. Les perfectionnements dans les rapports scripturaux entre aveugles et —, 314.
COCA. Les alcaloïdes de la —, 470.
CŒUR. Le mécanisme de la pulsation du — chez le chien, 151.
COLLECTIONS DE BOTANIQUE. Historique des — du Muséum d'Histoire naturelle, 673, 716.
COLLOIDES. Nouvelles recherches sur les —. Applications biologiques et thérapeutiques, 349.
COLOMBIUM. — ou Niobium? 465.
COLORATION. La — des métaux, 790.
COMMERCE. Le — de l'Indo-Chine en 1905, 23. Le — de l'Afrique occidentale française en 1905, 59. Le — de Madagascar en 1905, 120. Le — des établissements français de l'Océanie en 1905, 152. Le — mondial du coton en 1905-1906, 184. Le — de l'huile d'olive en Allemagne, 216. Le — des cheveux, 216.
COMMISSIONS. Les figurants des —, 350.
COMPOSÉS ARSENICAUX. La destruction des insectes au moyen des —, 402.
COMPRESSION. Modifications chimiques par —, 535.
CONAKRY. Le chemin de fer de — au Niger, 793.
CONCENTRATION MOLÉCULAIRE. La régulation de la — du sang chez le poulpe, 279.
CONGO. Mission pour la délimitation de la frontière entre le — français et le Cameroun allemand, 595.
CONGO FRANÇAIS. — Exploration du capitaine Mangin au Borkou, 503.
CONGRÈS DES PRATICIENS. La réforme des études médicales au —, 564.
CONSERVATION DES FRUITS. Un nouveau procédé de —, 213.
CONTRACTILITÉ. Une théorie de la —, 312.
CORÉE. Le coton en —, 729.
COTON. Le commerce mondial du — en 1905-1906, 184. Le — en Corée, 729. Action du radium sur la soie et le —, 759.
CRÉATION DE LA VIE. D'où viendra la —, 318.
CRIN VÉGÉTAL. Le —, 500.
CUIVRE. La production mondiale du —, 760.

D

DÉFENSE SANITAIRE. La — de Paris, 593.
DENRÉES ALIMENTAIRES. Transport des — par wagons frigorifiques, 344.
DENSIMÈTRES. Poinçonnage et vérification des — et thermomètres industriels, 534.
DENSITÉ. — des métaux alcalins, 723.
DESPLAGNES. Afrique occidentale. Mission archéologique du lieutenant — en Guinée, 502.
DIAMANT. Sur la formation naturelle du — et les moyens les plus propres à sa préparation artificielle, 302.
DIFFÉRENCIATION DU SANG. Procédé simple de — des divers animaux, 151.
DIGUE D'ASSOUAN. Le rehaussement de la —, 727.
DISSOLVANT. Un nouveau — de l'or, 624.
DOLOMIE MÉTALLURGIQUE. La —, 791.

E

EAU. L' — joue-t-elle un rôle dans le volcanisme? 405. L'ionisation de l' — par les ferments, 789.
EAUX D'ÉGOUT. La filtration des —, 535.
EAUX MINÉRALES. Le fluor dans les —, 437.
ECLAIRAGE. Manchons de cellulose au cuivre pour l' — à l'incandescence par le gaz, 374. — intensif des laboratoires de photographie, lanterne inactinique à écran liquide, 624. Prix des divers procédés d' —, 788.
ELECTRICITÉ. L' — en Espagne, 401. Le nouveau régime de l' — à Paris, 590.
ELÉPHANT. La mort de Sahib, l' — d'Afrique du Muséum, 250.
ELÉPHANTINE. Découverte d'une nécropole de béliers et d'un quartier juif à — (Haute-Egypte), 569.
ELLIPSOGRAPHE. Un nouvel —, 499.
EMIGRATION JAPONAISE. L' —, 239.
ENCRE. Le blanchissement de l' — sur les vieux registres, 88.
ENSEIGNEMENT. L' — de la médecine opératoire et la chirurgie expérimentale, 62. L' — des sciences physiques et naturelles à l'Ecole primaire, 126. L' — des sciences mathématiques et physiques dans les établissements d'enseignement secondaire du ressort de l'Académie de Paris, 695.
EROSION GLACIAIRE. L' —, 405.
ERREURS. Mathématiques appliquées. Perfectionnements de la théorie des —, 433.
ERUPTIONS VOLCANIQUES. Les — fertilisantes, 693.
ESPAGNE. L'électricité en —, 401.
ESSENCE DE ROSES. L' — en Bulgarie, 185.
ETALONNAGE. — des lampes à incandescence en Angleterre, 401.
ETATS-UNIS. L'immigration aux —, 569.
ETHIOPIE. Mission commerciale Rouis en —, 595.
ETHOLOGIE SOCIALE. L' —, 94.
ETUDES MÉDICALES. La réforme des — au Congrès des Praticiens, 564.
ETUDIANTES. Les — dans les Universités allemandes, 762.
EVOLUTIONNISME. La genèse de l' —, 1.
EXPLORATION. Congo français. — du capitaine Mangin au Borkou, 503.
EXPLOSION. — de poussières, 536. — de l'« Iéna », 727.

F

FACULTÉS MENTALES. Une corrélation entre différentes —, 436.
FAMILLES. Existe-t-il des — à filles et des familles à garçons? 151.
FARINES. Le vieillissement des — par l'électricité, 534. Les — au talc, 761.
FAUNE DE MADAGASCAR. Les Origines et les Affinités de la —, 129.
FAUNE DES EAUX DOUCES. La —, 780.
FERMENTS. L'ionisation de l'eau par les —, 789.
FERROSILICIUMS. Les — électrothermiques, 438.
FIÈVRE TYPHOIDE. Les huîtres et la —, 793.
FILTRES. Sur les — à sable non submergé, 33, 68.
FLORES COLONIALES. Les — et le Muséum, 153.
FLUOR. Le — dans les eaux minérales, 437.
FORÊT. Le papier et la —, 287.
FORÊT DE COLONNES. Une — en Bulgarie, 758.
FORMOSE. La situation démographique de l'Ile de — sous la domination japonaise, 214.
FOURMIS. Les aptitudes des —, 118. L'illusion des amputés chez les —, 182.
FRANCE. La production des céréales en —, 403. La houille en —, 404. La production minérale en — et en Algérie, 694. Les téléphones en — et en Allemagne, 723. La fabrication des alcools en —, 724.
FROID. Le — en horticulture, 170.

G

GANADO. El — en Espagne, 594.
GAZ. Manchons de cellulose au cuivre pour l'éclairage à l'incandescence par le —, 374. Les — occlus dans la

Digitized by Google

.lle, 757. Sur les limites d'inflam-
ilité des — combustibles avec
, 758.
L'EAU. Le — sans oxyde de car-
, 469.
INE. La — insolubilisée, 470. Sur
solubilisation de la — par la qui-
e, 624.
GIE. Revue des thèses de —, 1906,
. 521.
s. Présence du plomb dans les
et les sorbets, 213.
ERS. Les — préistocènes dans les
ées d'Andorre, 801.
INIUM. — ou Béryllium? 659.
E ARABIQUE. Le commerce de la
811.
ARD. Nouvelle ligne directe Milan-
gano et —, 215.
DE ROUE D'EARL'S COURT. La démo-
on de la —, 726.
HOLOGIE. La — et ses méthodes
périmentales, 395.
DE SCIENTIFIQUE. Une —, 222.
ÉE. Afrique occidentale. Mission
héologique du lieutenant Despla-
es en —, 502.

H

TS-FOURNEAUX. Le laitier des —,
5.
ITE. La sorbiérite, nouvel —, 567.
OIRE. L' — et la Science, 158.
OIRE DES SCIENCES, 695.
ME TERTIAIRE. A propos de l' —,
9.
TICULTURE. Le froid en —, 170.
ILLE. La — en France, 404. Les
s occlus dans la —, 757.
LE D'OLIVE. Le commerce de l' — en
llemagne, 216.
TRES. La question du danger des —,
0. Les — et la fièvre typhoïde, 793.
RATE DE SOUFRE. L' —, 467.

I

A. Explosion de l' —, 727.
S OULOULSI. Un typhon aux —, 729.
MIGRATION. L' — aux Etats-Unis,
69.
ENDIES. Les — de Londres, 731.
IENS. Etat actuel des — du Nord-
Amérique, 369.
IGOTERIES. Les — de Java, 629.
O-CHINE. Le commerce de l' — en
1905, 23.
DUSTRIE CHIMIQUE. Coup d'œil sur l'
— italienne, 6.
DUSTRIES CHIMIQUES. Les — de la mer.
L'industrie salinière, 481, 528, 552.
DUSTRIE ÉLECTROTECHNIQUE. L' — aux
Etats-Unis en 1905, 401.
DUSTRIE SALINIÈRE. Les industries
chimiques de la mer. L' —, 481, 528,
552.
VANTICIDE. L' — chez les mouettes,
182.
ONDATION MARINE. — sur les côtes de
Belgique, de Hollande et d'Allema-
gne, 248.
SECTES. La destruction des — au
moyen des composés arsenicaux, 402.
De l'action comparative de quelques
poisons sur les —, 721.
NTELLIGENCE. Les caractères physiques
et l' —, 183.
INTÉRÊT. — composé et intérêt continu,
110.
INSTITUT SOLVAY. Notes et mémoires de
l' —. Sociologie, 42.
IONISATION. L' — de l'eau par les fer-
ments, 789.

J

JAPON. Le — moderne, tel que nous le
montrent ses statistiques, 193.
JAVA. Les indigoteries de —, 629.
JUPITER. La grande tache de —, 22.
— sans satellites, 399.

K

KARITÉ. Le — et ses produits, 536.
KINASE. Existence d'une — activant le
suc pancréatique dans le lait, 86.
KWAS. Préparation du —, 344.

L

LABORATOIRE. Le — et l'Ecole de l'In-
dustrie des résines, 499.
LAC TCHAD. Les poissons du —, 614.
LAIT. Les matières albuminoïdes solu-
bles du —, 279. Sur l'inspection du
—, 495.
LAITS FERMENTÉS. Les —, 468.
LAIT EN POUDRE. L'industrie du — en
France, 663.
LAITIER. Le — des hauts fourneaux,
535.
LAMARCK. La mémoire de —, 31.
LAMPES ÉLECTRIQUES. Les nouvelles —,
11. Importation de — en Espagne,
377.
LAMPE A INCANDESCENCE. La — « Hé-
lion », 534. — à filament de titane,
534.
LAMPES A INCANDESCENCE. Etalonnage des
— en Angleterre, 401.
LAPINS. Une forme du « Strugle for
Life ». La castration des lièvres par
les —. 379.
LÉGISLATION. La — minière de la Bul-
garie, 811.
LIÈVRES. Une forme du « Strugle for
Life ». La castration des — par les
lapins, 379.
LITHIUM. Sur le sous-chlorure de —,
437.
LONDRES. Les incendies de —, 731.
LUMIÈRE. La — et les actions antago-
nistes des diverses parties du spec-
tre, 289, 326.
LUMIÈRE ÉLECTRIQUE. Le commerce de la
—, 366.
LUNETTE DITE DE GALILÉE. Sur l'inven-
tion de la — ou premier télescope,
88.

M

MADAGASCAR. Le commerce de — en
1905, 120. Les caoutchoucs de — et
le droit à la sortie, 730.
MANCHONS. — de cellulose au cuivre
pour l'éclairage à l'incandescence par
le gaz, 374.
MANGER. Comment on doit —, 321.
MANGIN. Congo français. Exploration
du capitaine — au Borkou, 503.
MARBRES ARTIFICIELS. 183.
MARINE DE GUERRE. La — japonaise et
son expansion, 332.
MARINE MARCHANDE. Statistique mon-
diale de la — en 1906, 730.
MAROC. — Mission économique de M.
A. Charmetant, 502.
MARTINIQUE. La —, 729.
MASTIC. — pour tuyauteries d'acide,
250.
MATÉRIEL AÉROSTATIQUE. Le — militaire
italien, 761.
MATHÉMATIQUES. La genèse des —, 577.
MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES. — Perfec-
tionnements de la théorie des erreurs,
433. — Sur l'application de la mé-
thode graphique à l'art du calcul,
449.
MATIÈRES ALBUMINOIDES. Les — solubles
du lait, 279.
MÉDECINE OPÉRATOIRE. L'enseignement
de la — et la chirurgie expérimen-
tale, 62.
MENDELÉEFF, 585.
MER. L'histoire géologique de la —,
737.
MÉTAUX. La coloration des —, 790.
MÉTAUX ALCALINS. Densité des —, 723.
MÉTAUX AMMONIUMS. Les —, 789.
MÉTAUX RADIOACTIFS. Le cours des —,
663.
MÉTÉORITE. Composition chimique d'un
—, 788.
MÉTÉOROLOGIE. La — de l'année 1906,
55. —, 468.
MÉTHODE GRAPHIQUE. Mathématiques
appliquées. Sur l'application de la —
à l'art du calcul, 449.
MÉTROPOLITAIN. Le — municipal de
Paris, 500.
MILAN-LUGANO. Nouvelle ligne directe
— et Gothard, 215.
MISSION. Afrique occidentale. — archéo-
logique du lieutenant Desplagnes en
Guinée, 502. Maroc. — économique de
M. A. Charmetant, 502. — commer-
ciale Rozis en Ethiopie, 595. — pour
la délimitation de la frontière entre
le Congo français et le Cameroun al-
lemand (mission Moll), 595. — du ca-
pitaine Arnaud au Sahara, 794. La
— du capitaine Tilho au Niger-
Tchad, 794.
MODIFICATIONS CHIMIQUES. — par com-
pression, 535.
MOISSAN. Henri —, 1855-1907, 257.
L'œuvre scientifique de H. —, 750.
MOLYBDÈNE. Chrome, Tungstène, —,
705.
MONT-BLANC. Le percement du —, 281.
MORDANTS. Les — des tapisseries d'An-
tinoé, 438.
MORUES. Les — de pêche française à
l'étranger, 664.
MOTEURS A GAZ. Influence de l'action de
paroi sur le rendement des —, 215.
MOUETTES. L'infanticide chez les —,
182.
MOUTARDE. Décomposition de la — de
table par les bactéries, 22.
MUSC. Le parfum de — naturel, 723.
MUSCADIER. La culture du —, 120.
MUSCLES DE L'ŒIL. La sensibilité des —,
58.
MUSÉE POPULAIRE DE PRODUITS VÉGÉTAUX.
Fondation d'un —, 254.
MUSÉUM. Les flores coloniales et le —,
153.
MUSIQUE. Théorie de la —, 390, 417.

N

NAVIGATION. La — sur le Rhin, 215. La
— intérieure, 535.
NÉCROPOLE. Découverte d'une — de bé-
liers et d'un quartier juif à Eléphan-
line (Haute-Egypte), 569.
NEURONE. La question du —, 294.
NICKEL. La métallurgie du — par voie
gazeuse au nickel-carbonyle, 591.
NIGER. Le chemin de fer de Conakry
au —, 793.

Digitized by Google

NIOBIUM. Colombium et —? 465.
NOURRISSON. La ration du —, 378.

O

OCCLUSION INTESTINALE. L' —. Causes et mécanisme des accidents, 65.
OCÉANIE. Le commerce des établissements français de l' — en 1905, 152.
OCÉANOGRAPHIE. L'Exposition internationale d' — et des Pêches maritimes de Marseille, 203. L' — et la biologie, 454.
ODEUR DES MÉTAUX. Expériences sur l' —, 467.
ONDES. Une nouvelle démonstration expérimentale des — stationnaires acoustiques, 24.
OPIUM. La récolte de l' —, 377.
OR. Production de l' — au Transvaal en 1906, 438. Un nouveau dissolvant de l' —, 624. Effets de l'augmentation de la production de l' — sur la valeur, 731.
OUATE DE TOURBE. Sur l' —, 487.
OXYGÈNE. Préparation d' — par le peroxyde de sodium, 534.

P

PAIN AU MAIS. Sur le —, 471.
PALÉOGRAPHIE. A propos de quelques problèmes de biogéographie et de —, 561.
PAPIER. Le — et la forêt, 287. Les bouteilles à lait en —, 693.
PARFUM. Le — de musc naturel, 723.
PASCAL. — et les expériences sur le vide, 769.
PASTEURELLA. Les —, 728.
PATCHOULI. Le —, 789.
PATE D'ÉTAIN. Préparation électrolytique de la —, 23.
PAVAGE. Le — des voies publiques, 184.
PÊCHES MARITIMES. L'Exposition internationale d'Océanographie et des — de Marseille, 203. Les encouragements aux —, 569.
PEROXYDE DE SODIUM. Préparation d'oxygène par le —, 534.
PESTE. La contagion de la —, 313.
PÉTROLE. Production du — en 1906, 790.
PÉTROLES. L'origine des —, 757. Synthèse des acides gras au moyen des —, 789.
PHOSPHORE ROUGE. Recherches sur les propriétés du —, 311.
PHOTOCHROMIES INTERFÉRENTIELLES. Projection des —, 626.
PHOTOGRAPHIE. La — de la rétine, 625.
PHOTOGRAPHIE DES COULEURS. — L'état actuel de la méthode interférentielle, 689.
PLANTES. Absorption de l'azote de l'air par les —, 279. La formation des principes odorants des —, 594.
PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES. Action de la résine sur les —, 374.
PLOMB. Présence du — dans les glaces et les sorbets, 213.
PLUIE. Les tremblements de terre et la —, 22.
POIDS ATOMIQUES. La liste des — pour 1907, 399.
POISONS. De l'action comparative de quelques — sur les insectes, 721.
POISSONS. Les — du lac Tchad, 614.
POLE NORD. Vers le — en ballon, 760.
PONT. Le — du Saint-Laurent à Québec, 698.
POU DE SAN-JOSÉ. Le —, 118.
POULPE. La régulation de la concentration moléculaire du sang chez le —, 279.
POUSSIÈRES. Explosion de —, 536.
PRÉSURE. L'industrie de la —, 791.
PRODUCTION MINÉRALE. La — de nos colonies en 1905, 667. La — en France et en Algérie, 694.
PRODUITS COMMERCIAUX. La définition des —, 730.
PROJECTEUR. Un — mobile, 377.
PROTOZOAIRES. La variation chez les — selon les conditions favorables ou défavorables, 118.
PSYCHOLOGIE. La — du troupeau, 630.

Q

QUARTZ. L'industrie du — fondu transparent et opaque, 663.
QUINONE. Sur l'insolubilisation de la gélatine par la —, 624.

R

RACES VÉGÉTALES. Sur l'apparition de — intermédiaires par mutation, 343.
RADIUM. Sur la production du — à partir de l'actinium, 150. Action du — sur la soie et le coton, 759.
RAPPORTS SCRIPTURAUX. Les perfectionnements dans les — entre aveugles et clairvoyants, 314.
RATION. La — du nourrisson, 378.
RÉACTIONS. — d'origine osmotique de l'organisme, 58.
RÉGÉNÉRATION. La — dans les trois règnes de la nature, 85. La — et la transplantation, 249.
RÉGÉNÉRATION OSMOTIQUE. Le rôle du tissu musculaire dans la —, 86.
RÉPARTITION PROPORTIONNELLE. De la — en matière électorale, 342.
REPEUPLEMENT DES RIVIÈRES. Le — et l'aquarium du Trocadéro, 73.
REPRÉSENTATION PROPORTIONNELLE. — et répartition proportionnelles, 161, 199.
RÉSINE. Action de la — sur les plaques photographiques, 374.
RÉSINES. Influence des — sur le blanchissement des vernis à l'alcool, 250. Les — industrielles de synthèse, 437. Le Laboratoire et l'Ecole de l'Industrie des —, 499.
RÉTINE. La photographie de la —, 625.
RÉVÉLATEURS. Sur l'emploi, comme —, des combinaisons des bases développatrices avec l'acide sulfureux, 627. Sur la différence d'intensité des voiles produits par l'action des — sur les plaques au gélatino-bromure exposées et non exposées, 628.
RHIN. La navigation sur le —, 215.
RIVIÈRES. L'accaparement des — et des chutes, 471.
ROGUE ARTIFICIELLE. La — 696.
ROUILLE DU FER. Une théorie de la —, 758.
ROULIS. Stabilisateur gyroscopique du Dr Schlick destiné à la suppression du —, 792.
ROZIS. Mission commerciale — en Ethiopie, 595.
RUBANS POUR MACHINES A ÉCRIRE. La préparation de —, 214.

S

SAHARA. Mission du capitaine Arnaud au —, 794.
SCIENCE. L'Histoire et la —, 158. La — et la foule, 190.
SCIENCES MATHÉMATIQUES ET THÉORIQUES. L'enseignement des — dans les établissements d'enseignement secondaire du ressort de l'Académie de Paris, 695.
SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES. L'enseignement des — à l'Ecole primaire, 126.
SÉCHAGE. Appareil « Cator » pour le — rationnel des constructions neuves, 628.
SICILE. Culture du caoutchouc en —, 792.
SIDÉRURGIE. La — française en 1906, 536. La — en 1905 et 1906, 725.
SILOXICON. Les matériaux réfractaires en —, 470.
SITUATION DÉMOGRAPHIQUE. La — de l'Ile de Formose sous la domination japonaise, 214.
SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE. Le cinquantenaire de la —, 641. Les cinquante premières années de la — (1857-1907), 642, 680.
SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE, 694.
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. L'exposition de la —, 588.
SODIUM. Le — comme conducteur électrique, 437. La préparation industrielle du —, 693.
SOIE. Production de la fabrique lyonnaise de —, 535. Action du radium sur la — et le coton, 759.
SOIE ARTIFICIELLE. Le Syndicat de la —, 470.
SOLEIL. L'influence électrique du —, 225, 261.
SOLUTIONS SOLIDES. Les —, 535.
SOMMEIL. Au sujet de la prétendue fonction de régulation thermique du —, 57. La maladie du —, 596.
SORBETS. Présence du plomb dans les glaces et les —, 213.
SORBIÉRITE. La —, nouvel hexite, 567.
SOUFRE. Le — des aliments, 437. Le — sicilien et américain, 729.
SOUS-OXYDE DE CARBONE. Le —, 401.
SPECTRE. La lumière et les actions antagonistes des diverses parties du —, 289, 326.
SPÉLÉOLOGIE. —, 630.
STABILISATION GYROSCOPIQUE. — du Dr Schlick destiné à la suppression du roulis, 792.
STATISTIQUE. — mondiale de la marine marchande en 1906, 730.
SUCCÉDANÉS DU CAMPHRE. Les — dans la fabrication du celluloïd, 761.
SUC PANCRÉATIQUE. Existence d'une kinase activant le — dans le lait, 86.
SURDITÉ. La — chez les animaux sauvages, 762.
SYNTHÈSE. — des acides gras au moyen des pétroles, 789.
SYPHILIS. Sur le traitement de la — par l'anilarsinate de soude, suivant le procédé de M. Paul Salmon, 745.

T

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE. — de l'année 1906, 64.
TALC. Les farines au —, 761.
TAPISSERIES D'ANTINOÉ. Les mordants des —, 438.
TÉLÉPHONES. Les — en Allemagne et en France, 723.
TÉRATOLOGIE. La — végétale, 403.
TERRAINS POLYGONAUX. Les — des contrées polaires, 788.

Digitized by Google

Thé. La fleur de —, 471.
Thermomètre. — à vapeurs saturées, 624.
Thermomètres. Poinçonnage et vérification des densimètres et — industriels, 534.
Thèses. Revue critique des — de Zoologie, 427.
Tir contre la grêle. Résultats récents des expériences de —, 402.
Tirage photographique pigmentaire. Nouvelle méthode de —, 142.
Tissu musculaire. Le rôle du — dans la régénération osmotique, 86.
Tour. La — en ciment armé de 200 mètres de la Metropolitan Building à New-York, 727.
Traction électrique. La — monophasée, 270.
Transplantation. La régénération et la —, 249.
Transports. La crise des —, 568.
Transvaal. Production de l'or au — en 1906, 488.
Tremblements de terre. Les — et la pluie, 22.
Trépidations. La suppression des — dans les installations industrielles, 500.
Trouphau. La psychologie du —, 630.
Trypanosomiase. Le traitement de la — humaine, 377.
Tuberculose. La — à bord des navires de commerce, 233. La lutte contre la —; les bureaux municipaux d'hygiène, 693.
Tungstène. Chrome, —, Molybdène, 705. — La production mondiale des minerais de — et de molybdène, 812.
Typhon. Un — aux îles Ouloulsi, 729.

U

Universités allemandes. Les étudiantes dans les —, 762.
Universités américaines. Les —, 761.

V

Vagues. L'air comprimé contre les —, 502.
Variations barométriques. Les — de longue durée sur des étendues considérables, 404.
Vautour. Comment le — apprend à voler, 21.
Ventilation. La —, 103, 138.
Vernis a l'alcool. Influence des résines sur le blanchissement des —, 250.
Vesce toxique. La — (la vicianine), 534.
Vésuve. Les éruptions du — pendant la première partie du moyen âge, 37.
Viande. La consommation de la — de cheval et de chien en Allemagne, 344.
Vicianine. La vesce toxique (—), 534.
Vigne. Les bouillies de cuivre pour le traitement de la —, 662.
Vignoble. Le — le plus grand du monde, 406.
Vins. — à l'arsenic, 58. Production mondiale des — en 1906, 730.
Voies navigables. Les — de Genève à Rotterdam, 726.
Voies publiques. Le pavage des —, 184.
Voiles. Sur la différence d'intensité des — produits par l'action des révélateurs sur les plaques au gélatino-bromure exposées et non exposées, 628.
Volatilité. Sur la — des groupes de composés, 759.
Volcanisme. L'eau joue-t-elle un rôle dans le —, 405.
Voler. Comment le vautour apprend à —, 21.

W

Wagons frigorifiques. Le transport des denrées alimentaires par —, 344.

Z

Zoologie. Revue critique des thèses de —, 427.

III. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS DE LIVRES

A

Ackermann (E.): Le Portugal moderne, 415. Une région aurifère dans l'Afrique occidentale française, 415.
Amaduzzi (Lavoro): La ionizzazione et la convezione elettrica neigas, 703.

B

Ballaud (A.): Les aliments, 636.
Barbary (F.): La Grande Faucheuse, 816.
Baroni (G.): Il mercurio et la proplasmosi equina, 639.
Bellet (D.): Promenades amusantes autour de la Science, 607.
Berger (E.) et Lowy (R.): Les maladies oculaires d'origine génitale chez la femme (Ueber Augenerkrankungen sexuellen Ursprunges bei Frauen), 381.
Berthelot (M.): Traité pratique de l'analyse des gaz, 414.
Berthier (A.): Les piles sèches et leur application: Lumière de poche. Applications à l'automobile et à l'allumage des moteurs à explosion, 287.
Blanchard (Raoul): La Flandre. Etude géographique de la plaine flamande en France, Belgique et Hollande, 75.
Blount. Nouvelles manipulations de chimie, 639.
Bommier (R.): Le bréviaire du chauffeur, 63.
Bonnier (Ch.): Arboretum de Tervueren, 415.
Boschetti (Federico): Sinergie-Simpatie Organiche, 606.
Boule (Marcellin): Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé), 604.
Bouloumié (P.): Manuel du candidat aux grades et emplois de médecin et pharmacien de réserve et de l'armée territoriale, 128.
Brees (Ernest): Les Régies et les concessions communales en Belgique, 381.
Brioschi (Francesco): Opere matematiche, 382.
Bucheneau (Fr.): Das Pflanzenreich. — Juncaceæ, 32.
Buchner (G.): Die Metallfaerbung und deren Ausführung mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Metallfaerbung, 478.

C

Cancadan: Le progrès aux temps paléolithiques, introduction à l'étude de la Préhistoire, 543.
Champly (René): Le moteur d'automobile à la portée de tous, 638.
Chanoz (A. M.): Recherches expérimentales sur les contacts liquides, 191.
Chantemesse (A.) et Borel (F.): La récente épidémie de choléra en Allemagne et ses enseignements, 381.
Chodat (R.): Principes de Botanique, 671.
Chwolson (O. D.): Traité de physique, 319.
Claudel (J.): Formules, tables et renseignements usuels, 637.
Clavery (E.): Occident et Extrême-Orient, 128.
Collard (A.): Liste alphabétique et index géographique des revues de la Bibliothèque de l'Observatoire de Belgique, 160.
Codemb (G.) et Houlbert (C.): Cours complet des sciences naturelles, 159.
Cotton (A.) et Mouton (H.): Les ultramicroscopes et les objets ultramicroscopiques, 639.
Coupin (Henri): Récréations botaniques, 224.
Coux (H. de la): L'eau dans l'industrie, 799.
Crépin (Joseph): La chèvre, son histoire, son élevage pratique, ses bienfaits, ses services, 255.
Crevat (Jules): Les conditions d'irrigation rationnelle, 543.
Cruet: Hygiène et thérapeutique des maladies de la bouche, 816.

D

Darwin (Charles): L'origine des espèces, 127.
Delvolvé (Jean): L'organisation de la conscience morale. Esquisse d'un art moral positif, 381.
Dehan (H.) et Ledoux-Lebard (R.): La lutte antituberculeuse en France, 351.
Dettmar (G.), Loppé (F.) et Thouvenot (A.): Règles normales de l'Association des électriciens allemands pour la comparaison et l'essai des Machines et Transformateurs électriques, 31.

Digitized by Google

DIEDERICH (Emile): L'action diastasique dans les fermentations industrielles, 255.
DONATH et FRENZEL: Die technische Ausnützung das atmospharischen Stick Stoffes, 703.
DRAGS (L. M.): Cobro coercitivo de Dendas publicas, 352.
DREYER (J. L.-E.): History of the planetary systems from Thales to Kepler, 255.
DUCHEMIN (René): La dénaturation de l'alcool en France et dans les principaux pays d'Europe, 511.
DUPARC (L.): Traité technique minéralogique et pétrographique, 478.
DURKHEIM (Emile): L'année sociologique (1903-1904), 305.
DWELSHAUVERS (Georges): Raison et Intuition. Etude sur la philosophie de M. H. Bergson, 383.

E

ELLIOT (D. G.): A check-list of Mammals of the North American Continent, the West Indies and the neighboring seas, 382.
ESCARD (Jean): Le carbone et son industrie, 478.
ESTANAVE (E.): Nomenclature du personnel enseignant de la Faculté des Sciences de Paris de 1809 à 1906, 319.
ESTÈVE (J.): Turbines à vapeur, 703.
ETARD (A.): La biochimie et les chlorophylles, 112.

F

FABRE (Charles): Traité encyclopédique de photographie, 256.
FAIDEAU (F.) et ROBIN (Aug.): Géologie élémentaire, 638.
FÉLIX (Jules): La Vie des minéraux, la plasmogenèse et le biomécanisme universel, 511.
FEUVRIER (Dr): Trois ans à la Cour de Perse, 479.
FOREL (Auguste): L'âme et le système nerveux, 127.
FORGUE (E.) et JEANBRAU (E.): Guide pratique du médecin dans les accidents du travail, leurs suites médicales et judiciaires, 127.
FRITEL (P. H.): Histoire naturelle de la France. — 23e partie: Géologie, 159.
FRITSCH (J.): Fabrication de la glucose, de la dextrine et de l'amidon soluble, 191. Manuel pratique de la fabrication des eaux et boissons gazeuses, 223.
FRON (G.): Traité élémentaire de manipulations de botanique, 446.

G

GALERY (P.): Ma pratique de la culture des plantes agricoles, 511.
GASC-DESFOSSES (Ed.): Magnétisme vital, 478.
GASTOU (P. L.): La syphilis héréditaire et l'hérédité syphilitique, 191.
GAY (Jules): Lectures scientifiques, 606.
GLASSER (E.): Etude sur la condition des ouvriers des mines en Australasie, 606.
GONNARD (F.): Minéralogie des départements du Rhône et de la Loire, 191.
GONNARD (R.): L'émigration européenne au XIXe siècle: Angleterre, Allemagne, Italie, Autriche-Hongrie, Russie, 382.
GRAFFIGNY (H. de): Manuel de l'apprenti et de l'amateur électricien, 224.
GRASSET (J.): Demifous et demiresponsables, 143.
GRILLET (L.): La réglementation du travail dans l'Industrie, 191. La sécurité du travail dans les établissements industriels et commerciaux, 543.
GRITTY: Notre empire colonial africain; de sa mise en valeur par l'utilisation des trains à propulsion continue (système Renard), 606.
GUARINI (Emile): Les tremblements de terre, leur origine électrique possible. Les tremblements de terre au Pérou, 191. Les forces hydrauliques et les applications électriques au Pérou, 637. Le coût de la force motrice au Pérou, le labourage électrique, 638.
GUILLEMIN (A.): Tableau logarithmiques A et B équivalant à des tables de logarithmes à 6 et à 9 décimales, 288.

H

HABERLANDT (G.): Sinnesorgane im Pflauzenreich zur Perzeption mechanischer Reize, 351.
HAHN (Otto): Der Zerfall der Radioaktiven Elemente, 703.
HALLER (A.): Les récents progrès de la chimie, 191.
HATSCHEK (B.): Hypothèse der organischen Vererbung, 159.
HERDMANN (W. A.): Report to the government of Ceylon on the pearl-soyster fisheries of the gulf of Manaar, 319. Liverpool Marine Biology Committee Memoirs on typical british marine plants and animals, 382.
HOBSON (John A.): The Evolution of Modern Capitalism. A study of Machine Production, 224.
HOULLEVIGNE (Louis): Du laboratoire à l'usine, 174.
HUBER (J.): Arboretum Amazonicum, 479.
HUBERT (Paul): Le Cocotier, 159.
HUGGINS (Sir William): La Société Royale de Londres, 477.

J

JOANNIS (A.): Cours élémentaire de Chimie, 575.

K

KUSAKABE (S.): Modulus of elasticity of rocks and some inferences relating to seimology, 96. Kinetic measurements of the modulus of elasticity for 158 specimens of rocks, 96.

L

LABILLE (F.): La Pesca en la Republica Argentina, 382.
LADENBURG. Vortraege über die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart, 735.
LANCEREAUX (E.) et PAULESCO (N. C.): Traité de médecine (Tome II, Pathologie), 638.
LANE-FOX PITT-RIVERS (A.): The Evolution of Culture and other Essays, 383.
LAPPARENT (Albert de): Notice nécrologique sur Alfred Potier, 511.
LEBEUF (V. E.) et VARENNE (E.): Nouveau manuel complet de l'Amélioration des liquides, 223.
LE DANTEC (Félix): L'athéisme, 336.
LEFRANC (A.): Défense de Pascal. — Pascal est-il un faussaire? 241.
LEMOINE et VINCENT: Cours élémentaire de physique, 703.
LE PLAY (A.): Du rôle des substances minérales en biologie, 381. Les Poisons de l'intestin, 381.
LUNGE (E.): Traité d'analyse chimique industrielle, 383.

M

MACGREGOR (H.): Industrial Combination, 224.
MARY (Albert et Alexandre): Evolution et Transformisme (tome III), 639.
MASCART (Jean): La découverte de l'anneau de Saturne par Huygens, 255.
MATHIAS (M.): Recherches sur le magnétisme terrestre, 703.
MAX (L.): Essai de rationalisation de la science expérimentale. Infirmation de la théorie newtonienne, la terre ne tourne pas, etc., 128.
MEEK (S.-E.): On annotated list of a collection of reptiles from Southern California and Northern Lower California, 96.
METCHNIKOFF (Elie): Essais optimistes, 702.
MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE: Réunions de Sociétés des Beaux-Arts des départements, 29e et 30e sessions, 511.
MONTEUUIS (A.): L'alimentation et la cuisine naturelle dans le monde, 703.
MOUREU (C.): Notions fondamentales de Chimie Organique, 638.
MURAT (L. et P.): Cure marine de la tuberculose pulmonaire, de la neurasthénie, des suites de surmenage, de l'anémie, de la faiblesse constitutionnelle, des convalescences traînantes, 95.

N

NATTAN-LARRIER (L.): Diagnostic de la tuberculose par les nouveaux procédés de laboratoire, 351.
NIEWENGLOWSKI (G. H.): Les applications de la photographie, 76.

O

OSMOND (F.): Ferrum, 445.

P

PÉCHEUX (H.): Manipulations et mesures électriques et magnétiques, 351.
PILLAS (A.) et BALLAND (A.): Le chimiste Dizé, 414.
POBÉGUIN (H.): Essai sur la flore de la Guinée française, 606.
POINCARÉ (H.): Leçons de mécanique céleste, 543.
POINCARÉ (Lucien): La physique moderne, son évolution, 207.

Digitized by Google

POINSSOT (Louis): Les inscriptions de Thugga, 543.
POLIMANTI (Osv.): Contributi alla Fisiologia ed all' Anatomia dei Lobi Frontali, 112.
PROD'HOMME (J. G.): Les Symphonies de Beethoven, 223.
PRUDHOMME (E.): Le Cocotier, 49.

R

RAZOUS (P.): Installation des ateliers et usines, 511. Les scieries et les machines à bois, 637.
ROCQUES (X.): Les industries de la conservation des aliments, 287.
ROGER (G. H.): Alimentation et Digestion, 273.
ROSENBERG (A.): L'électricité industrielle mise à la portée de l'ouvrier, 223.

S

SARS (G. O.): An Account of the Crustacea or Norway, 256.
SCHAPER (Alfred): Ueber die Zelle, 62.
SCHMIDT (P. W.): Die Mon-Khmer Vœlker, 256.
SCHNYDER (L.): Alcool et Alpinisme, 479.
SCHWEIZER (Victor): La distillation des résines et les produits qui en dérivent, 31.
SELLE (E.): Guide maternel ou hygiène de la mère et de l'enfant, 128.
SELTENSPERGER (Charles): Le livre agricole des instituteurs. — Agriculture générale, 543.
SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES: International Catalogue of Scientific Littérature and Chimie, 478.

T

THOORIS (A.): La philosophie du monisme, 127.
TROUSSEAU (A.): Guide pratique pour le choix des lunettes, 352.

V

VALATORTA (Mario) et FANOLI (Gino): La tuberculosi, 799.
VALBREUZE (R. de): Notions générales sur la télégraphie sans fil, 735.
VAN BIERVLIET: L'ataxie tabétique, Ses origines, son traitement par la rééducation des mouvements, 15.
VAN GEHUCHTEN (A.): Anatomie du système nerveux de l'homme, 208.
VAUDET (P.): Technique précise de Radiothérapie (Instrumentation pratique), 287.
VEYGA (Francisco de): Las demencias primarias espontaneas, 159.
VIAUD (G.): Tous jardiniers, 479.
VOGT (H.): Eléments de Mathématiques Supérieures à l'usage des Physiciens, Chimistes et Ingénieurs et des élèves des Facultés des Sciences, 607.

W

WERNER (A.): Neuere Auschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, 510.
WÉRY (Joséphine): Sur le littoral belge, 127.

Y

YAHE (H.): Mesozoic plants from Korea, 96.
YERMOLOFF (Alexis): La Russie agricole devant la crise agraire, 479.

***: Librairie rationaliste, 160. Association française pour l'avancement des sciences, 160. Neuvième session de l'Association française d'urologie, 351. Annuaire pour l'an 1907 publié par le Bureau de Longitudes, avec notices scientifiques, 351. Report of the librarian of congress and report of the superintendant of the library buildding and growing, 479.

IV. — TABLE DES COMPTES RENDUS DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES, DE LA VIE SCIENTIFIQUE UNIVERSITAIRE, DES NOUVELLES, NÉCROLOGIE, CHRONIQUES, PUBLICATIONS NOUVELLES, CHRONIQUES ASTRONOMIQUES, BULLETINS MÉTÉOROLOGIQUES.

Académie des Sciences: Séances du 24 décembre 1906, 16; du 31, 51; du 7 janvier 1907, 76; du 14, 113; du 21, 144; du 28, 175; du 4 février, 209; du 11, 242; du 18, 274; du 25, 308; du 4 mars, 338; du 11, 372; du 18, 406; du 25, 440; du 2 avril, 474; du 8, 505; du 15, 539; du 22, 572; du 29, 599; du 6 mai, 632; du 13, 668; du 21, 698; du 27, 732; du 3 juin, 765; du 10 juin, 796; du 17 juin, 812.
Académie de Médecine: Séances du 11 décembre 1906, 18; du 18, 52; du 26, 77; du 2 janvier 1907, 115; du 8, 146; du 15, 176; du 22, 210; du 29, 243; du 2 février, 275; du 12, 309; du 19, 339; du 26, 408; du 5 mars, 476; du 26, 508; du 9 avril, 541; du 16, 541.
Société de Biologie: Séances du 22 décembre 1906, 18; du 29, 78; du 12 janvier 1907, 115; du 19, 146; du 1er février, 176; du 2, 210; du 9, 243; du 16, 275; du 23, 309; du 2 mars, 340; du 9, 408; du 16, 442; du 23, 510; du 13 avril, 700.
Réunion biologique de Bordeaux, 19, 177, 276, 443.
Réunion biologique de Marseille, 116, 309, 510.
Réunion biologique de Nancy, 53, 211, 409.
XXXVe Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, 80, 245, 277.
XLVe Congrès des Sociétés Savantes à Montpellier, 476.
Société nationale d'agriculture, 54, 212, 276, 310, 340, 542, 603.
Société anatomique de France, 53, 147.
Société astronomique de France, 147, 310.
Société botanique de France, 53, 79, 178, 244, 310.
Société chimique de France, 177, 211, 276, 340, 409, 443.
Société internationale des Electriciens, 80, 244, 443, 602.
Société entomologique de France, 147, 178, 276.
Société géologique de France, 19, 53, 177, 244, 310, 373, 635, 734.
Société de géographie, 80, 117, 178, 212, 310, 542.
Société des ingénieurs civils de France, 54, 116, 211, 276, 444.
Société médicale des hôpitaux de Paris, 116, 244, 445.
Société météorologique de France, 476, 602.
Société de Pharmacie de Paris, 80, 444, 702.
Société de Psychologie, 79, 178, 373.
Société française de Physique, 19, 177, 244, 309, 373, 508.
Société de statistique de Paris, 80, 212.
Société zoologique de France, 19.
Académie des Sciences d'Amsterdam, 84, 247, 671, 702.
Académie royale de Belgique, 150.
Académies des Sciences de Berlin, 20, 150, 213, 278.
Académie royale dei Lyncei à Rome, 54, 117, 212, 310, 340.
Académie des Sciences de Vienne, 178, 213, 247, 278, 311, 670.
LXXVIIIe Congrès des médecins et naturalistes allemands, 341.
XIIIe Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, 180.
Société chimique de Londres, 117, 179.
Société de chimie de Lausanne, 311.
Société entomologique de Londres, 21.
Société Faraday, 150.
Société géologique de Londres, 20, 213, 311.
Société d'industrie chimique de Londres, 85.
Société linnéenne de Londres, 20, 84, 311.
Société mathématico-physique de Tokyo, 179, 248.
Société Neufchâteloise des Sciences naturelles, 180.
Société philosophique de Cambridge, 55, 84.

Digitized by Google

Société philosophique de Manchester, 55, 117.
Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, 248, 278.
Société royale de Dublin, 55, 341.
Société royale d'Edimbourg, 55, 341.
Société royale de Londres, 148, 373, 603, 635.
Société vaudoise des Sciences naturelles, 20, 85, 341.
Société zoologique de Londres, 20.

Bulletin météorologique: du 21 au 27 décembre 1906, 32; du 28 décembre au 3 janvier 1907, 63; du 4 au 10 janvier 1907, 96; du 11 au 17 janvier, 128; du 18 au 24 janvier, 160; du 25 au 31 janvier, 192; du 1er au 7 février, 224; du 8 au 14 février, 256; du 15 au 21 février, 288; du 22 au 28 février, 320; du 1er au 7 mars, 352; du 8 au 14 mars, 384; du 15 au 21 mars, 416; du 22 au 28 mars, 448; du 29 mars au 5 avril, 480; du 6 au 11 avril, 512; du 12 au 18 avril, 544; du 19 au 25 avril, 576; du 26 avril au 2 mai, 608; du 3 au 9 mai, 640; du 10 au 16 mai, 672; du 17 au 23, 704; du 24 au 30 mai, 735; du 31 mai au 6 juin, 767; du 7 au 13 juin, 799; du 14 au 20 juin, 816.

Chroniques: 30, 62, 94, 126, 158, 190, 222, 254, 287, 318, 350.

Chroniques astronomiques, 543, 575, 607, 639, 671, 704, 735, 767, 799, 816.

Nécrologie: 25, 59, 89, 128, 155, 187, 218, 252, 283, 317, 349, 380, 438, 472, 503, 572, 598, 667, 698, 732, 812.

Nouvelles: 25, 59, 89, 128, 155, 187, 218, 252, 283, 317, 349, 380, 410, 439, 473, 503, 537, 570, 596, 630, 667, 697, 731, 762, 794, 812.

Publications nouvelles, 383, 447, 511, 607, 639.

Vie scientifique universitaire: 24, 59, 89, 121, 154, 185, 217, 251, 282, 315, 345, 439, 537, 598, 698, 732, 764, 795, 812.

V. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Notes et Renseignements)

A

Alsop, 534.
Ammann, 279.
Ashworth (James), 536.
Aubert, 378.
Austin (Mary), 630.

B

Baldoni (A.), 213.
Balland, 437, 534.
Battandier, 438
Baudouin (Marcel), 85.
Baylac, 280, 281.
Bergmann, 439.
Bernhardt, 595.
Bertrand (G.), 534, 567.
Bett (Anson G.), 437.
Biette, 500, 501.
Billy (Maurice), 468.
Blaserna, 402.
Boizot (G.), 663.
Bonacini, 625.
Borel (F.), 313.
Borghi, 625.
Borzi, 792.
Bouygues, 790.
Brasher (Ph.), 503.
Brink, 723.
Brun (Albert), 405.
Brusseaux, 595.
Burck (W.), 343.

C

Carles (P.), 437.
Carnazzi (P.), 374.
Caronnet, 499.
Cavalier, 730.
Chagnolleau, 502.
Chamberland, 728.
Chantemesse, 313.
Charabot, 594.
Charmetant (Alfred), 502.
Chodat (R.), 789.
Ciaccio (Carmelo), 56.
Cincinnato, 406.
Clédat, 569.
Clémenceau (G.), 693.
Clermont - Ganneau, 569.
Clopin, 595.
Collin, 471.

D

Darboux (G.), 215.
Dardignac, 595.
Davis (W. A.), 758.
Denning (W. F.), 22.
Dennis (L. M.), 723.
Dernburg, 729.
Desplagnes, 502.
Detroyat, 21.
Devaux, 790.
Diels (O.), 401.
Ducasse, 595.
Dumesnil, 438.

E

Engelmann (Th. W.), 312.
Engerrand, 119.
Erdman, 467.
Esperandieu, 594.
Espitallier, 761.

F

Fabre Domergue, 696.
Ferber, 21.
Fontaine (L.), 344.
Fonvielle (W. de), 727.
Fournier, 624.
Frédéricq (L.), 151.
Freyer, 595.
Früh (J.), 405.

G

Galippe, 281.
Garçon (Jules), 693.
Gelpke (R.), 726.
Gelstharp (F.), 28.
Georg, 595.
Giesel, 789.
Goddé, 627.
Goebel, 403.
Goris, 471.
Goutal, 591.
Grognot, 437, 791.
Gruhn (C.), 467.
Guillaume (Ch. Ed.), 788.
Guillemet, 724.
Guilliermond, 728.
Guntz, 437.

H

Held (Gustave), 628.
Henri (Victor), 281.
Henriet, 471.
Henry (L.), 759.
Hongardy (A.), 86.

I

Ishan, 728.

J

Jamieson, 279.
Jappelli (Antonia), 86.
Jeuffrain, 626, 627.
Joannis, 789.
Jolivet, 500.
Jong (de), 470, 789.
Jouan, 728.

K

Kellogg (V. L.), 182.
Kergolay (de), 569.
Korschelt, 249.
Krueger (F.), 436.
Krigar-Menzel, 24.
Kunstler (J.), 379.

L

Lair (M.), 403.
Laloue, 594.
Launay (de), 758.
Lenoble, 591.
Letombe, 215.
Liard, 695.
Lindet, 279.
Lockyer (Norman), 404.
Lumière, 470, 624, 627, 628.

M

Maille, 595.
Mallieux, 811.
Marchand, 22.
Marlatt (C. L.), 118.
Marpmann (G.), 22.
Martin, 281, 759.
Martin (A. J.), 593.
Massiot (G.), 626, 627.
Mayer, 279.
Merrill, 788.
Mesnil, 378.
Mestrezat, 58.
Meuriot (P.), 214.
Meusser, 250.
Meyerheim (G.), 401.
Michael (A.), 401.
Miller (L. H.), 762.
Mingaud (G.), 215.
Moir (James), 624.
Moll, 595.
Mora (E.), 390.
Moureu, 470.
Muston, 595.

N

Netter, 280, 281, 793.
Nicolle, 378.
Norton, 759.

O

Outerbridge, 781.

P

Pasmanik, 789.
Pearl (Raymond), 118.
Pearson (Karl), 183.
Pernet, 594.
Perrot, 471.
Perrot (Em.), 536.
Pes (Orlando), 625.
Philipps (T. E. R.), 22.
Piorkowski, 151.
Piotti, 216.
Precht, 467.

R

Rabaté (E.), 662.
Rathery, 279.
Reclus (Onésime), 471.
Reichel (V.), 729.
Reinenstein, 595.
Richard (G.), 535, 759.
Richards (W.), 723.
Riche, 402.
Robert (R.), 344.
Roozeboom (Backuis), 438.
Rousseau, 694.
Royer, 438.
Rozis (Auguste), 595.
Rubens (H.), 24.
Ruff, 789.
Rutherford (E.), 150.

S

Sabatier, 469.
Schaaf Regelman, 812.
Scheurer, 438.
Seafried (de), 595.
Sonderens, 469.
Sevewetz, 470, 624, 627, 628.
Shepperson, 184.
Siemens (A.), 311.
Silbermann, 438.
Sisley, 664.
Spearman (C.), 436.
Spring, 467, 535.
Stenger, 624.
Stoklasa, 693.
Sutre, 761.

Digitized by Google

T

Tannery (Jules), 695.
Tassin, 788.
Tecla, 758.
Thorner, 625.
Treptow, 727.
Turner (C. H.), 118.
Tournier, 595.

V

Vallin, 694.
Vandevelde, 88.
Variot, 378.
Vaughan, 314.
Venture, 376.
Veress (E.), 58.
Vèzes, 499.

W

Walbaum, 723.
Ward (L.), 182.
Wellman (W.), 760.
Werber, 279.
White (William), 792.
Wilde (de), 757.
Windle (E. G.), 662.
Witt (W.), 87.
Wolf (B.), 491.
Woods (F. A.), 152.

Z

Zelinsky (N.), 789.

VI. — TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS (Académies et Sociétés Savantes)

A

Abelous (J. E.), 409.
Abraham (H.), 600, 732, 765.
Abrami (P.), 245.
Achard, 116, 147.
Adami (J. G.), 148.
Adil-Bey, 18.
Ageno (F.), 55, 117.
Albahary (J. M.), 766.
Alezais, 510.
Alglave, 147, 408, 442.
Allemand (A.), 81.
Allen (H. S.), 604.
Allorge, 53.
Alluaud, 20.
Almansi (E.), 212.
Almera, 19.
Amar (J.), 209, 338.
Ambard, 147, 276.
Ameuille, 245.
Amman (J.), 341.
Ancel (P.), 115, 340.
André (G.), 210, 274.
Andreasch (Rud.), 213.
Anfreville, 408.
Angeli (A.), 311.
Angelico (F.), 311.
Angot, 542.
Anthony (R.), 175.
Apert, 54, 116.
Ardin-Delteil, 52.
Argyropoulos, 633.
Arloing, 246, 247, 541.
Armaignac, 408.
Armstrong (H.), 149.
Arnold - Geschwend, 277.
Arnon (V.), 181.
Arrivaut (G.), 338.
Arrous, 701.
Arsonval (d'), 243.
Aschoff (L.), 148.
Astros (L. d'), 246.
Astruc (A.), 614.
Aubertin, 276.
Auché (A.), 443.
Auclair (J.), 210.
Audibert (V.), 510.
Auger, 175, 308, 410, 443.
Aureggio, 82.
Aurelle de Montmorin (d'), 147.
Aynaud, 445.
Azambuja (L. d'), 210.

B

Babès (V.), 407.
Bacot (A. W.), 180.
Backmann (L.), 243.
Baillaud (B.), 732.
Baillaud (J.), 210.
Bainville, 444.
Baire (R.), 242.
Balcelli, 633.
Baldit, 602.
Ball (L. de), 247.
Ballaud, 78.
Bamberger (M.), 179.
Bannes (de), 477.
Barbany, 476.
Barbier, 245.
Barbieri (N. A.), 766, 815.
Bard (L.), 248.
Bardon (L.), 180.
Bargellini (G.), 311.
Barillié, 702.
Barjon, 245, 277.
Barot, 52.
Barrat, 80.
Barré (E.), 505, 539, 812.
Barré (G.), 406.
Basset (J.), 79, 177, 276, 340.
Bassett (H.), 179.
Battelli (A.), 310.
Battelli (F.), 19, 309, 408, 510, 701.
Battelli (M.), 310.
Baubigny (H.), 814.
Baud (E.), 814.
Baudeuf, 16.
Bauer, 445.
Baume (G.), 274.
Baye (de), 180.
Bayer (G.), 247.
Baylac (J.), 276, 308, 309, 340, 443.
Beauchamp (P. de), 339, 798.
Beaulard (F.), 600.
Beaupain (J.), 150.
Becke (F.), 179.
Beclère, 116, 244.
Becquerel (H.), 338, 440.
Becquerel (J.), 16, 145, 308, 309, 440, 813.
Becquerel (P.), 18.
Bela Szilard, 339.
Belèze (M.), 477.
Belloc, 477.
Bellucci, 55, 117, 212.
Belot (E.), 17, 599.
Benoît-Gonin, 177.
Bentley (W. H.), 180.
Berg (A.), 17.
Berger, 16, 211, 309.
Bergeron (J.), 633, 734, 735.
Bergonié (J.), 76, 177, 276.
Berkeley (de), 179.
Berlemont (G.), 540.
Bernard-Leroy, 178.
Beroud (J. M.), 83.
Bertaud (J.), 17.
Berthelot (D.), 114, 175, 209.
Berthelot (M.), 114, 274, 338.
Berthon (P.), 734.
Bertillon (J.), 115.
Bertin Sans, 477.
Bertrand (G.), 211, 443, 798.
Bertrand (L.), 52, 210.
Bertrand (P.), 798.
Besson, 476, 733.
Béville (H. de), 766.
Bezançon, 246.
Bianchi (E.), 54.
Biéler (J.), 20.
Bieler (S.), 341.
Bieler-Chatelain (Th.), 311.
Bierry, 442.
Bigourdan (G.), 52, 145, 573, 813.
Billet (A.), 116.
Billitzer (J.), 247.
Binet (E.), 276.
Binet de Jassonneix, 17, 409, 601.
Biquard, 211.
Birault (C.), 54, 444.
Blaise (E. E.), 114, 372.
Blanc, 245, 814.
Blanc (A.), 505.
Blanc (E.), 80.
Blanc (G.), 145.
Blanc (J.), 18, 79.
Blanchard (R.), 542.
Blaringhem, 52, 603.
Blaserna (P.), 212, 542.
Blayoc (J.), 53.
Bloch (Ad.), 181.
Bloch (E.), 51.
Bloch (L.), 798.
Blondel, 602.
Bloomer (H. H.), 21.
Blum (G.), 275.
Bourgeois, 178, 311, 539.
Bourlon, 180.
Bourquelot, 80, 373, 444.
Bousquet (H.), 18.
Boussac, 53, 145, 210, 244.
Boussinecq (J.), 440, 475.
Boutroux (P.), 274.
Bouveault, 409, 410, 443.
Bouvier, 242, 542, 634.
Bochet, 80.
Bodreux (F.), 765.
Bœhm (R.), 179.
Boeseken, 671.
Roggio (T.), 113.
Bohn (G.), 18, 78, 146, 176, 243, 276, 309, 409, 443, 700.
Bois, 53.
Boisson, 246.
Boistel, 310.
Bonaparte (Roland), 178, 541.
Bondy, 181.
Bonnet, 82.
Bonnier (G.), 54, 114, 212.
Bordier, 81, 245.
Borrel (A.), 243.
Bosc (F. J.), 78.
Botting Hamsley (W.), 311.
Bouchereau, 83.
Bouchonnet (A.), 407.
Boudouard (O.), 600, 669.
Bouffard (G.), 147.
Bouin, 340, 409.
Boule (L.), 81.
Boule (M.), 180, 181, 244.
Boulud, 211.
Bouly de Lesdais, 53, 79.
Bounhiol (J.), 308, 339.
Braak, 671.
Brachin, 211.
Brailowsky, 248.
Brandeis, 177, 276.
Brasil (L.), 330.
Braun, 671.
Braus (H.), 150.
Bréon (R.), 506.
Bresson, 19.
Brester (A.), 702.
Breteau, 18, 702.
Breton, 275.
Breuil, 180, 181.
Brezard, 54.
Brian, 275.
Brillouin, 310, 732.
Briner (E.), 441, 600.
Briot (A.), 309, 734.
Brioux, 52, 212.
Brisemoret, 80.
Brissaud, 116, 445.
Brissemort, 443.
Brizi (Ugo), 213.
Brock (Van der), 84.
Brocq-Roussen, 603.
Broglie (M. de), 372, 732.
Bronson (H. L.), 604.
Brühl (J. W.), 179.
Brunhes (Jean), 600.
Brunhes (Bernard), 599.
Bruni (G.), 117.
Bruninghaus, 572, 668.
Brunner (K.), 213.
Brunon, 243.
Brunswic - le - Bihan, 339.
Brunswick, 444.
Bruntz (L.), 52, 211, 409.
Bruschi (V.), 55.
Buchet (G.), 180.
Buchner (E. H.), 374.
Buckmaster (G. A.), 636.
Bugnion, 81.
Bühl, 475, 476.
Buisson, 338, 445, 733.
Burck (W.), 84.
Burdett (F.), 118.
Burden, 84.
Burgalières, 477.
Burgatti (P.), 54.
Burkhardt (R.), 20.
Busch (H.), 215.
Busquet (H.), 670.
Buyssonie (J.), 180.
Buysonnie (A.), 180.
Byrne 85.

C

Cabanas, 477.
Cade, 277.
Cadéac, 277.
Cahen (N. H.) 248.
Calmette (A.), 115, 177, 814.
Cambi (L.), 311.
Cambier (R.), 309.
Cambours, 53.
Campbell (M.), 55.
Campbell (N. R.), 55.
Camus (F.), 178.
Camus (J.), 18.
Canovetti, 668.
Cann (F.), 178.
Capitan, 84, 181, 210.
Carathéodory (C.), 764.
Cardon, 180.
Cardoso, 600.
Cardot, 542.
Carez, 19.
Carles (P.), 77, 175, 308, 766.
Carlier (J.), 475.
Carnot (P.), 475, 601.
Carra (J. A.), 83.
Carrasco (O.), 212.
Carré, 77, 79, 276, 340.
Carrel (A.), 176.
Carrière, 181.
Carse (G. A.), 55.
Cartailhac, 180.
Carvès (F.), 147.
Cassuto (L.), 212.

Digitized by Google

Cauderay (J.), 20.
Caullery, 114, 176.
Cavasse (A.), 211.
Cayeux, 310, 635.
Cazaux, 340.
Cépède (C.), 176, 508, 574.
Cerenovodeau (P.), 79. 409.
Cesari (L.), 147.
Chabert, 178, 310.
Chablay (E.), 175.
Chabrié (C.), 540.
Challamel, 246.
Chalmers Watson, 55.
Chalvet (R.), 18.
Chamagne (G.), 443, 444, 510.
Champy (Ch.), 211.
Chanoz, 245.
Chantemesse, 176, 275.
Chapman (D. L.), 179.
Chapmann (T. A.), 180.
Charabot (E.), 145, 308, 540.
Charlton (H.), 146.
Charnock (O.), 55.
Charpy (G.), 18.
Charrier (H.), 443.
Charrin, 145, 147, 176, 275, 308.
Chassagny, 509.
Chatin, 275, 734.
Chatton, 19, 210, 510.
Chauveau (A.), 175, 210, 541, 574.
Chauveaud, 79.
Chauvel, 408, 541.
Chevalier (J.), 145.
Chevassu, 147.
Chifflot, 82, 507.
Chio (Mario), 117.
Chiray, 211.
Chirié, 19, 340, 701.
Chivala, 670.
Chobaut (A.), 147.
Chudeau, 310, 816.
Ciamician (G.), 54, 117.
Cirera, 633.
Ciusa (R.), 212.
Clairin (J.), 16.
Claisse (P.), 445.
Claparède (E.), 278.
Claret (M.), 340.
Clarke (C. B.), 311.
Claude, 177, 277, 668.
Claverie (P.), 339.
Cléret (M.), 445.
Clergeau, 84, 181.
Clos, 79.
Clunet (J.), 244, 445.
Cluzet (J.), 309, 510.
Coates, 118, 604.
Coggia, 668.
Colin (E. E.), 17, 764.
Collet, 147, 278.
Colombo (L.), 55.
Colson (A.), 114, 175, 242, 407.
Comas-Sola, 796.
Combault (A.), 442, 701.
Combes, 80, 244, 373, 477, 635.
Comby J.), 116, 445.
Conrad (V.), 179.;
Conradi, 54.
Contagne, 82.
Conte, 81, 82.
Cooper (W. F.), 311.
Copaux (H.), 338.
Cor (Henri), 117.
Cordier, 82, 176.
Cornil, 339.
Cornu (G.), 341.
Cornuault (E.), 211.
Cortier, 80.
Cosmo-Melvill (J.), 20, 117.
Cosmovici (L. O.), 701.
Costa de Beauregard (O.), 181.
Costantin, 178, 669.
Cotte (Ch.), 180, 181.
Cotte (J.), 510.
Cotton (A.), 19, 145.
Cottreau, 735.
Courmont (P.), 246.
Courtellemont, 245.
Courtois-Suffit, 445.
Courty (G.), 53.
Cousin (H.), 275.
Coutière (H.), 701, 734.
Coutil (L.), 181.
Couvreur (E.), 81, 82, 243.
Coward (T. A.), 20.
Crawshay (L. K.), 150.
Cremieu (V.), 373, 633.
Crespin, 278.
Crété (L.), 176.
Crettiez (J.), 81.
Cristiani (H.), 19.
Crommentin, 84.
Crossley (A. W.), 117.
Crussard, 308, 372.
Cryer, 20.
Cuenot, 82, 211, 635.
Cumming, 150.
Cunningham (D. J.), 341.
Cyon (de), 575.

D

Dainelli (Giotto), 311.
Dalhuizen, 671.
Dalloni, 84.
Dallot, 244.
Dalous (E.), 147.
Danlos, 244.
Dany (L.), 212.
Darboux, 796.
Darzens (G.), 242, 409, 700.
Daufresne, 340, 601, 814.
Dautriche, 668.
Davies, 20.
Dawson Turner, 341.
Debré, 148.
Debruye, 180.
Decréquy, 408.
Defacqz (Ed.), 574.
Dehon (M.), 635.
Dejust, 797.
Delage, 542.
Delamare (G.), 442.
Delange, 797.
Delbet, 52.
Delcourt (A.), 115.
Delépine, 574, 700.
Delezenne, 274, 338.
Dollfus (G. F.), 53.
Delmas, 54.
Delorme, 476.
Delort, 83.
Demelle, 477.
Demole (E.), 372.
Denigès (G.), 177, 443.
Deniker, 83, 180.
Denys, 246.
Depéret (C.), 17, 244, 735.
Deprat, 816.
Deprat (G.), 734.
Deprat (J.), 114, 178, 310.
Deribéré - Desgardes, 79.
Deschmanni (M.), 213.
Deslandres (H.), 51, 210, 372, 632.
Desmoulières (A.), 734.
Desparmet (E.), 210.
Desprez (M.), 668.
Deussen, 670.
Devé (F.), 700.
Deveaux - Charbonnet, 603, 765.
Dheré, 18, 78.
Dibos, 116.
Dismier (G.), 477.
Dixey (F. A.), 180.
Dixon (A. E.), 180.
Dobrowolski, 602.
Dœlter (C.), 311.
Doht (B.), 278.
Dollfus (R.), 17.
Dollfus (G.), 177, 635.
Doncaster (L.), 84.
Donder (de), 150.
Dopter, 116, 541.
Dorlencourt, 51.
Doumer, 245.
Douvillé (H.), 19, 53, 177, 244, 734.
Douvillé (R.), 244, 635.
Doyon, 177, 309, 339, 408, 442, 510.
Dreyer (G.), 635.
Dubard (M.), 670.
Dubois (Raphaël), 19, 81, 83, 84, 115, 146, 176, 211, 276, 309, 408, 442.
Dubosc, 477.
Duboscq (O.), 634.
Dubrisay, 177.
Dufour, 116, 211, 409.
Duhem (P.), 175, 312, 341.
Dumas (G.), 178.
Dumas (U.), 84, 181.
Dumont (J.), 17, 634.
Dunstan (A. E.), 118.
Duparc (L.), 506, 796.
Dupont (Ch.), 634.
Dupont (G.), 177.
Dupont (M.), 243.
Du Pré Denning, 148.
Durrant (R. G.), 373.
Dutoit (P.), 311.
Duval (H.), 766.
Duval (Mathias), 476.

E

Eberhardt, 114.
Egounoff, 248.
Ehrenfest (G.), 341.
Ehrlich (E.), 278.
Eichard, 542.
Eisenberg (Ph.), 701.
Eissler (B.), 179.
Ehort (Ch.), 150.
Eliot (Ch.), 150.
Eloui-Pacha, 277.
Embley (E. H.), 635.
Emile-Weil (P.), 147, 244, 445.
Engler, 150.
Enriques (F.), 212.
Enriquez, 147.
Esmein, 445.
Espine (d'), 243.
Esquirol, 476.
Estévé (A.), 275, 406.
Evans (A.), 181.
Evans (J.), 180.
Evans (O. H.), 84.
Ewart (A. J.), 84.
Ewart (J. C.), 55.

F

Fabry, 476, 733.
Faix (A.), 148.
Fallot, 635.
Fantham, 339.
Faria (O. de), 373.
Fassin (Louise), 409, 442.
Fauré - Frémiet (E.), 177, 276, 510.
Fauvel (P.), 82, 176, 276, 602.
Favraud (A.), 602.
Fenton, 84.
Ferber (F.), 77, 145, 440.
Fernbach (A.), 407.
Fernet, 245, 309.
Ferrand (M.), 445.
Ferranini (A.), 78.
Ferrasse, 477.
Ferré (G.), 246.
Ferrouillat, 542.
Fick (R.), 311.
Fiessinger (N.), 275.
Figari, 278.
Filloux, 812.
Finet, 310.
Fischer (E.), 732.
Flahault, 477.
Flamand, 181, 310, 816.
Flammand, 177.
Flaschner, 670.
Fleig (C.), 274, 309.
Flusin (G.), 83.
Fogy (D.), 179.
Foix 116, 441.
Fontaine, 80.
Forel (F. A.), 20, 80, 82, 341.
Forgeot, 80, 541.
Forichon (M. A.), 18.
Fortier, 542.
Fortin (E. P.), 114, 309, 340.
Foster (W. H.), 84.
Fosse (R.), 407.
Fouard, 338, 410, 443, 815.
Foucaud (J.), 443.
Fouquet (Ch.), 243.
Fourneau, 444.
Fournier (A.), 274.
Fournier (E.), 19.
Fournier (H.), 242.
Franchimont, 671.
François, 372, 574.
François-Franck (Ch. A.), 442, 813.
Frankl, 670.
Frech (F.), 53.
Frechet (M.), 144.
Frenkel (H.), 277.
Freundler, 53, 209, 340, 409.
Fried (W.), 213.
Friede (A.), 180.
Friedlander, 670.
Fritz (W.), 179.
Frœhlicher, 181.
Froin (G.), 340, 409, 443.
Fromont (Ch.), 477.
Fron, 310.
Frouin (A.), 147, 177, 244, 409.
Frouin (G.), 18.
Fuhrmann, 180.
Funck, 53.
Fürth (A.), 179.

G

Gabet (G.), 114.
Gagnaux (L.), 311.
Gagnepain, 310.
Gaillard (J.), 510.
Gaillard (L.), 147.
Gain (G.), 17, 733, 797.
Galliard (L.), 245.
Galimard (J.), 17.
Galin Mingaud, 477.
Galli-Valerio, 20, 341.
Gallo (G.), 341.
Gambier (B.), 572, 632.
Gande, 53.
Gandoger, 310.
Gandy, 116, 445.
Gard, 766.
Gardner (J. A.), 636.
Garipuy (E.), 277.
Garner-Bennett (H.), 85.
Garnier (C.), 572.
Garré, 341.
Garrigou - Lagrange, 602.
Gastine (G.), 77.
Gatin, 407.
Gatin-Gruzewska, 78.
Gaubert (P.), 17, 506.
Gaudechon, 797.
Gaudry (A.), 180, 181.
Gautier (A.), 115, 243, 444.
Gautier (Cl.), 78, 83, 146, 177, 211, 275, 309, 339, 408, 442, 510.
Gautier (E.), 178, 635.
Gautier (J.), 147, 177.
Gautrelet (J.), 177, 443.
Gaver (F. van), 116, 309, 510.
Gellé (E.), 701.
Gelmo (P.), 247.
Gengou (O.), 409.
Genneveau, 310.
Gentes (L.), 443.
Gentil, 77, 114, 310.
Géraudel (E.), 211.
Gerber (C.), 815.
Gerin-Ricard, 181.
Gervais, 340, 603.
Giacobini, 796.
Giaja, 442.
Giard (A.), 78, 82, 147, 243, 276, 339, 510, 814.
Gifford (J. W.), 374.
Gigord, 276.
Gin (G.), 51.
Gineste (Ch.), 308.
Girardin (P.), 670.
Girauld (A.), 309.
Girod, 54, 180.
Glangeaud (Ph.), 210, 275, 338, 373, 635.
Gley (E.), 78.
Gobert, 409.
Goby, 83, 180.
Godchot (M.), 276, 308, 410.
Godin, 477.

Digitized by Google

oldenthal (K.), 213.
oldschmiedt (G.), 179.
oldstein, 275.
oldziher (Ch.), 599.
ontier de la Roche, 116.
ordon-Parker (J.), 85.
oris, 176, 445, 734.
ounelle (E.), 147.
oupil, 145, 175, 308.
oursat (E.), 764.
outereau, 476.
rand, 20, 311.
randidier, 81, 408.
ranger (A.), 669.
ratzmuller, 443.
rau (A.), 278.
ravellat, 177.
ravier (Ch.), 77, 308.
réhant (N.), 275, 372.
rélot, 702.
riffon, 52, 79, 116, 245.
rignard (V.), 814.
rimat (E.), 308.
rosjean (H.), 83.
rossouvre (de), 635.
tasser (E.), 17.
uébhard, 83, 176, 180.
uéniot, 18, 115.
uerbet, 276.
uéry, 443.
ugliemmetti, 18.
uiard, 277.
uiffré (L.), 245.
uillain (G.), 245, 445.
uillaume (C. E.), 310, 509.
uillaume (J.), 242, 813.
uillemard (H.), 16, 145, 242, 276, 340.
uillemot (L.), 245.
uillet (L.), 507, 574, 669, 797.
uilliermond (A.), 147.
uillin, 276.
uillot, 277, 702.
urtes, 19.
uye (A.), 248.
uye (P. A.), 51, 278, 341, 633.
uyot (A.), 634, 669, 700, 765.
uyot (J.), 278, 572, 668.
y (A.), 476.

H

adamard, 16.
aller (A.), 242, 338, 407.
amet, 79.
amm, 21.
amonet (J.), 765.
amy, 180.
anausch, 670.
ann (J.), 278.
anriot, 145, 338, 407, 408, 442, 510.
ansky, 796.
arden (A.), 149.
ardt - Stremayer (Von), 670.
artley (W. N.), 374.
asslinger (Von), 670.
aug, 635.
awthorn, 246.
awthorne (J.), 180.
Hayaski (T.), 179, 248.
Hayem, 176.
Hébert, 476.
Heckel, 53, 244.
Heckel (E.), 52, 766.
Heen (de), 150.
Hein (R.), 278, 311, 476.
Heinrich (L.), 278, 814.
Hekimoglou, 52.
Helbronner (P.), 505.
Helson (C.), 477.
Hemsalech (G. A.), 209, 441, 506, 813.
Hemmelmayr (F.), 213.
Henri (V.), 78, 308, 409, 508.
Henrijean, 246.
Henry (Ch.), 339, 408.
Henry (L.), 51, 242, 372, 765.
Hergesell, 733.
Herissey (H.), 373, 443, 444.
Hermet, 181.
Hepner (Hans), 178.
Herring (P. Z.), 636.
Hervieux (Ch.), 211.
Hess, 670.
Hilleret (J.), 406.
Himmelbauer (A.), 179.
Hinrichs (G. D.), 17, 114, 308, 633, 765.
Hirtz, 17.
Hitier, 542.
Hoche (L.), 53.
Hœhnel (Von), 179, 213.
Hœnisgschmid (O.), 179.
Hœrnes, 181, 213.
Holetschek, 278.
Holl, 85, 670.
Hooley, 20.
Houdard, 51, 540, 814.
Houdard, 51, 540.
Hove (Th. Van), 150.
Howard, 147.
Huchard, 176.
Hudellet, 19, 177.
Hull (E.), 84.
Humbert (G.), 599.
Hunter (J.), 341.
Hurwitz (A.), 118.
Hyvert (G.), 339.

I

Ihering, 147.
Imbert, 246.
Iscovesco (H.), 18, 79, 210, 211, 309.
Isely, 180.
Issel, 180.

J

Jaccard (F.), 20, 341.
Jaccoud, 18.
Jacob, 144, 599.
Jacobesco (N.), 372.
Jacquet (L.), 181.
Jaeger (F.), 702.
Jammes (L.), 79, 115.
Janet (C.), 275, 670.
Janet (P.), 373.
Jaquerod (A.), 145.
Javillier, 211.
Jeandelize (P.), 409.
Jeannel (R.), 147.
Jenisch (G.), 213.
Job (A.), 669, 797.
Jobin (A.), 244.
Jœger (F. M.), 248.
Johnson (T.), 55.
Joleaud (L.), 242.
Jolles, 671.
Joltrain, 244.
Jolly (J.), 341, 700.
Jolly (W. A.), 55.
Joly (H.), 372.
Jones (H. O.), 84.
Jony (de), 53.
Jouaust (R.), 441.
Jouguet, 308, 372, 406.
Jousset (A.), 245.
Jowett (H. A. D.), 179.
Jullien, 83.
Jungfleisch (E.), 308, 634.

K

Kadooka (H.), 248.
Kailan (A.), 179.
Kallan, 670.
Kamerlingh Onnes, 84, 248, 671.
Kann (Reginald), 310.
Kapteyn, 84.
Kareff, 82.
Karl (A.), 572.
Karny, 671.
Karzel (R.), 179.
Kayser (E.), 372, 475.
Keating-Hort (de), 309.
Keeson (W. H.), 248, 671, 702.
Kelsch, 78, 508.
Kermogant, 339.
Kielhauser (E.), 311.
Kilian (W.), 77, 114, 635, 735.
Kimpflin (G.), 145.
Kirmisson, 275.
Khotinsky (E.), 175.
Klein, 20.
Kling (A.), 477, 700.
Klingatsch, 179.
Klinksieck, 53.
Kluyver, 84.
Klug (R.), 213.
Knott (C. G.), 341.
Kœnigs (G.), 175, 274, 372, 640.
Kœrner (G.), 54.
Kohlrausch (F.), 213.
Kohn (M.), 179.
Kohn-Abrest (G.), 52.
Kohnstamm, 702.
Kollmann (M.), 244.
Korda, 80, 177.
Kowalski (J. de), 209, 572.
Krebs, 506.
Krehl, 341.
Kremann (R.), 278.
Krempf (A.), 146.
Kronecker (H.), 635.
Krogh (A.), 213.
Ktenas (C. A.), 442.
Kubart (B.), 179.
Künckel, 275, 309.
Kunstler (J.), 77, 276, 308, 574.
Kunz (G. Fr.), 181.
Kusakabe (S.), 179.
Kuss (G.), 146, 176.

L

Labbé (H.), 211.
Labbé (M.), 245.
Labergerie, 54, 310.
Laby (T. H.), 55.
Lacomme (L.), 17, 82, 541.
Lacroix (A.), 175, 796.
Lafite-Dupont, 177.
Lagarde (L.), 175.
Lagatu, 542.
Lagrange, 146.
Lagriffoul, 245, 246, 247.
Lahy, 178.
Laidlaw (F. F.), 20.
Lainé (E.), 338.
Lalanne (G.), 181.
Lalesco (T.), 406.
Lallemand, 178.
Laloue (G.), 145, 308, 540.
Lambert, 175, 244.
Lams (H.), 276, 443.
Lamy (H.), 445.
Lancereaux, 77, 176, 210, 308.
Landini (G.), 311.
Landolt, 278.
Landrieu (Ph.), 338.
Landsiedl, 179.
Lantenois, 635.
Lanz-Liebenfels, 247.
Lapicque (L.), 78, 309, 701.
Laporte (F.), 441.
Lapparent (de), 276, 542.
Larguier des Bancels (J.), 311.
Laroche, 445.
Larue (P.), 212.
Latouche, 275.
Latour, 443.
Laur (F.), 275.
Laveran (A.), 210, 372, 408.
Lavis (Johnson), 180.
Lazennec (L.), 51, 53, 211, 276, 338, 540, 797.
Leach, 117.
Le Bas (G.), 180.
Lebeau (P.), 114, 540, 573, 669, 814.
Lebesgue (H.), 242, 341, 406.
Lebon (E.), 476.
Lebukoff, 278.
Lecaillon, 340, 701.
Le Cadet (G.), 599.
Le Canu (A.), 476.
Lecène, 148, 442.
Le Chatelier (H.), 244, 600.
Lecher, 247, 311, 670.
Le Clerc, 243, 245.
Leclerc du Sablon, 146, 407.
Lecomte, 444.
Lecornu (L.), 16, 76, 440.
Ledé, 477.
Le Dentu, 146.
Leduc (A.), 796.
Leduc (S.), 77, 82, 278.
Legendre (R.), 276, 309.
Leger, 53, 80.
Léger, 444.
Léger (E.), 175, 338.
Léger (L.), 634.
Legrandesy (E.), 180.
Legras (H.), 603.
Lehmann, 342.
Lelièvre (A.), 146, 176, 475, 601.
Lemoine, 476.
Lemoine (G. H.), 115, 245, 274.
Lemoine (P.), 373.
Le Myre de Vilers, 80.
Lendenfeld (Hans von), 179.
Leobet (A. F.), 52.
Léon (A.), 278.
Léonard (A. J. G.), 341.
Lepage (L.), 510, 700.
Lépine (R.), 211.
Leprince-Ringuet (F.), 242.
Leriche (A.), 146.
Leriche (R.), 79, 247, 508.
Leroux (H.), 634.
Leroy (J.), 84.
Lesbre, 81, 146.
Lesieur, 78, 277, 442.
Lesne (P.), 147, 766.
Lespieau, 145, 177, 733.
Letulle, 18, 148, 245.
Levaditi, 702.
Léveillé, 53, 79.
Lévi (E. E.), 54.
Lévi (G.), 55, 117.
Lévi (Léopold), 79, 147, 276, 701.
Levrat (D.), 82.
Lévy, 78.
Levy (A.), 444.
Lévy-Fraenckel, 275.
Levy-Valensi, 445.
Lian, 54.
Lionnet, 542.
Limousin, 80.
Linden (Von), 340, 408, 442.
Liniger, 175.
Linossier (G.), 115, 443.
Liouville (R.), 51.
Lippmann (G.), 599, 732.
Lipps, 341.
Litschauer (V.), 213.
Lobstein, 146, 176.
Locquin (R.), 410.
Loë (de), 181.
Loeb (J.), 342.
Lœwy, 764, 812.
Loison, 277.
Lombroso, 83.
Lorand (A.), 176.
Lortet, 83.
Lory, 635.
Loverdo (De), 77.
Loyez, 147, 177.
Lubimenko (W.), 175, 372, 670.
Lucien, 211.
Lugeon (M.), 20, 341.
Lumsden (J. S.), 118.
Lutz, 79, 178.
Lydekker (R.), 150.
Lypellowsky (L.), 179.

M

Mac-Mahon (P. A.), 604.
Macchia (P.), 54.
Maenhout, 310.
Magalhaes, 20.
Magnan (A.), 670, 700.
Magri (G.), 212.

Digitized by Google

Maheu, 79, 477.
Maige (A.), 372.
Maignon (F.), 80, 146.
Maigre (E.), 373.
Mailhe (A.), 540, 574, 634.
Maillard, 813.
Maillard (L. C.), 309.
Maillet (E.), 274, 476, 668.
Maindron (M.), 147.
Maire (M.), 114, 372.
Mairet, 52, 477.
Malagnini, 55.
Malassez (L.), 19.
Malclès (L.), 209.
Malfitano (G.), 16.
Malinvaud, 79, 477.
Mallock (A.), 604.
Malloizel, 245.
Malvoz (E.), 701.
Malzac, 212.
Mangin (L.), 669.
Mank, 213.
Manouelian, 275.
Manquat, 245.
Mantoux, 116.
Mar (A.), 147.
Marage, 19, 734.
Maragliano, 245, 246, 247.
March (L.), 80.
Marchal (P.), 20, 276.
Marchand (H.), 372, 475.
Marchand (L.), 115.
Marchoux (E.), 701.
Marie (A.), 79, 177, 244, 445.
Marie (P.), 245, 445.
Marinesco (G.), 275, 308, 408, 601
Marini (L.), 55.
Markenstein, 54.
Marmorek (A.), 176.
Marquès (H.), 246.
Marquez, 245.
Marquis (R.), 17.
Marschalek (J.), 247.
Marshall, 55, 150.
Martel, 146, 212, 339, 798.
Martin (A.), 79, 115, 181, 277.
Martin (G.), 701.
Martin (L.), 181, 210, 408.
Martin (P.), 476, 477.
Martinaud, 815.
Martonne (de), 476.
Mascart (J.), 310, 505.
Massini, 278.
Masson (O.), 374.
Mathet, 477.
Matza, 18, 211.
Mauguin (Ch.), 177, 797.
Maurel (A.), 78.
Maurel (E.), 176, 211, 340, 409, 443, 510.
Maurel (M.), 243.
Maurenbreher, 702.
Maury, 735.
Mawson (J.), 311.
Mayendorf (Von), 671.
Mayer (A.), 309, 510, 701.
Mayer (H.), 79.
Mayet, 83, 247.
Mazaurie, 477.
Mazé, 18.
Mazen, 116.
Mazimann, 477.
Meerburg, 671.
Meillière, 702.
Meitner (Elise), 178.
Meldola, 117.
Meltler (E.), 441.
Mencière, 277.
Ménétrier, 116, 244, 445.
Mennechet, 52.
Mercalli (G.), 114.
Mercanton, 20, 341.
Mercier (L.), 53.
Merezyng (H.), 113.
Merlin (J.), 77.
Merritt Hawhes (O. A.), 150.
Mertens, 278.
Meslin (G.), 242, 441.
Meunier (L.), 210.
Meunier (S.), 52.
Meyer (Hans), 179, 311, 671.
Micheels (H.), 17.
Michel (Ch.), 632.
Michel (L.), 16.
Michel-Lévy, 406.
Michel-Lévy (Albert), 210.
Mieli (A.), 311.
Millochau (G.), 274, 373, 505.
Millosevich (E.), 212.
Millosevick (F.), 212.
Milnea, 408.
Minea (J.), 308, 601.
Minet (A.), 308.
Modestow, 181.
Mogendorff (E. E.), 84.
Moissan (H.), 17, 407, 408, 540.
Molliard, 670.
Monaco (A. de), 114, 145.
Monier-Vinard, 19.
Monod (Ch.), 176.
Monod (Oct.), 510.
Montagnon, 277.
Montané, 181.
Montellus, 181.
Moreau, 146.
Morel (A.), 83, 146, 177, 309, 339, 408, 510.
Morel (Ch.), 147.
Morel Kahn, 175, 600.
Morera (G.), 212.
Mortillet (de), 83.
Moscoso (de), 735.
Mosny, 245.
Mouckton (H. W.), 20.
Mouneyrat (A.), 670, 766.
Moureaux, 77, 476.
Moureu (Ch.), 51, 53, 80, 211, 276, 338, 444, 540, 797.
Mouriquand, 277.
Moutard-Martin (R.), 445.
Mouté, 147.
Moutier (A.), 246.
Moutier, 245.
Mouton (H.), 19.
Moye, 476.
Muir (Th.), 55.
Muller, 181.
Muller (F.), 84.
Muller (H.), 83.
Müller (Karl), 247.
Munier-Chalmas, 178.
Muntz (A.), 338.
Muttermilch, 798.

N.

Nabelek (Fr.), 179.
Nabias (B. de), 19.
Nachet (A.), 600.
Nageotte (J.), 147, 309, 408, 700.
Nattam-Larrier (L.), 116.
Nasini (R.), 54, 117.
Negris, 178, 244, 635.
Nelli (Bindo), 212.
Nepveu, 700.
Nernst, 20.
Netter (A.), 52, 245, 275, 309, 340, 443, 510.
Neuville, 52, 114, 176.
Neveu-Lemaire (M.), 81.
Nicklès (R.), 372.
Nicloux (M.), 18, 79, 115, 177, 211, 243.
Nicol (Mc), 55.
Nicolardot (P.), 574.
Nicolas (G.), 700.
Nicolas (J.), 245.
Nicoletis, 176.
Nicolle, 18, 275, 635.
Nicollier (M.), 311.
Nielsen (N.), 338.
Nieuwenhuyse, 671.
Ninot, 278.
Nivoit, 542.
Nobécourt (P.), 701.
Nodon (A.), 247.
Nogaro, 212.
Noirel, 539.
Normand (H.), 178.
Noulin, 509.
Nuesch, 181.
Nussbaum (F.), 670.

O

Obermaier, 180, 181.
Ocagne (M. d'), 175, 599, 668.
Occhialini, 212.
Œchsner de Coninck, 507, 700.
Odier, 275.
Odonne (E.), 406, 475.
Ofner, 671.
Oliver (T.), 347.
Orlando (L.), 212.
Ormerod (G.), 149.
Ornstein (S.), 19.
Orton, 118.
Otteker, 311.
Oudemans, 84.

P

Pachon (V.), 670.
Padoa, 117, 212, 311.
Pagès (J.), 275.
Paisant, 340.
Papillault, 181.
Paquier (V.), 53.
Paraf-Javal, 244.
Parat, 180, 181.
Parravano, 117.
Pardo (R.), 212.
Paris (L.), 210.
Paris (P.), 20.
Parkinson (J.), 213.
Parturier, 445.
Pastureau, 114.
Passy (L.), 542.
Patein, 702.
Patella, 276.
Patience (G.), 311.
Pauchet, 766.
Paulesco, 308, 339.
Pauli, 342.
Pearce (F.), 506, 797.
Peddie (Wm), 341.
Péju, 78, 83, 277.
Pélabon (H.), 733.
Pelet (L.), 311, 341.
Pellat (H.), 338, 505, 599, 639.
Pellegrin, 20, 82, 734.
Peltrisot, 79.
Penck, 342.
Penières (L.), 18.
Perdrix (L.), 309.
Perkin (W. H.), 117.
Pernter, 670.
Péron, 244.
Perot (A.), 177.
Peretti (R.), 341.
Perrier (E.), 210, 339.
Perriraz, 20.
Perrot (F. L.), 145.
Pervinquière, 53, 178.
Petit, 20, 177, 275.
Petitmengin, 244.
Petri, 117.
Peverimhoff (R. de), 178.
Peyron, 510.
Peyrony, 84, 181.
Philip, 19.
Philoche, 79.
Phisalix (Marie), 210, 308.
Pic, 147, 178.
Picard (E.), 16, 668.
Picha (M.), 278.
Picqué, 476.
Pictet (Aimé), 175.
Piéron (H.), 18, 77, 147, 176, 178, 243, 309, 340, 373, 409, 815.
Piettre, 338, 815.
Pigorini, 186, 181.
Pincherle (S.), 340.
Pinoy, 18, 275.
Piola (F.), 212, 341.
Pittard, 18, 84.
Piutti (A.), 54.
Pizzetti, 340.
Place, 671.
Plancher (G.), 55.
Pluchet, 542.
Poirmeur, 177.
Poisot, 276.
Poisson (H.), 669.
Poizat, 114.
Policard (A.), 408.
Pollak (A.), 179.
Pollock (J. H.), 341.
Pompilian, 18.
Poncet (A.), 146, 247, 508, 541.
Ponti (U.), 117.
Popovici, 441, 572.
Portier (P.), 701.
Postma (O.), 248.
Pottevin, 507.
Pozzi-Escot (E.), 338.
Praxmarer (A.), 213.
Prenant (A.), 211.
Prevost, 248.
Priestley, 148.
Prunet, 276.
Puiseux, 764, 812.
Pivo, 277.
Purvis (J. E.), 84.
Puschl (S. C.), 247.
Pyman (F. L.), 179.

Q

Quéry, 408.
Queva (C.), 574.
Quider (A.), 600.
Quinsel (P. D.), 311.

R

Raband (E.), 83.
Rabot, 117.
Rais (G.), 148.
Rajat (H.), 83, 277.
Ramond, 116, 244.
Ramsay (William), 765.
Ramsay Smith (W.), 341.
Ranc (Albert), 443.
Rappin, 245, 246.
Raveau, 509.
Ravenna, 55.
Rayaz, 181.
Ray Lankester, 180.
Raymond (F.), 508.
Reaubourg, 79, 178.
Reclus, 78.
Regaud, 245.
Regaud (Cl.), 18, 79.
Regaud (E.), 211.
Regnard, 212.
Regnault (F.), 83.
Reina (V.), 54.
Reinach (S.), 180.
Remhuger (P.), 18, 146, 211, 276, 340.
Remoundos (G.), 113.
Rémy (L.), 308.
Rengade (E.), 17, 410, 597, 601.
Rendle (A. B.), 311.
Renouf, 117.
Rennie (J.), 150.
Renz (C.), 53.
Repiton (F.), 340.
Retterer (Ed.), 146, 211, 408, 443.
Rettie (Th.), 55.
Rey (F.), 181.
Reynaud (G. L.), 78.
Reynier (A.), 244.
Ribadeau-Dumas, 53, 275, 276, 701.
Ribot, 147.
Richard (E. S.), 374.
Riche (A.), 17.
Richet (Ch.), 78, 340.
Richon (L.), 409.
Ricome, 477.
Riesz (F.), 406, 505.
Rimini, 55.
Ringelmann, 734.
Ringer, 671.
Rioz (de), 244.
Rist, 78, 245.
Ritz (W.), 406.
Rivet, 178, 701.
Rivière (E.), 278.
Robert (P. J. P.), 374.
Robin, 52, 176.
Robinson (L. E.), 311.
Robinson (R.), 117, 180, 372.
Rochaz, 341.
Roché (J.), 702.
Rodet, 477.
Rolla (L.), 340.
Rollet (Humbert), 311.
Roman, 310.
Ronh (L. B.), 180.
Roos, 477.
Rosenstichl (A.), 796.
Rosenthal (G.), 442, 701.

Digitized by Google

Rosset (C.), 20.
Rotch (L.), 506.
Rothschild (de), 52, 114, 176, 276, 701.
Rothschild (H. de), 79, 147.
Rothschild (H. N. Charles), 21.
Roubaud (E.), 475.
Rousseaux, 52, 212, 542.
Roussin (F. Z.), 210.
Roux, 81, 146, 278, 341.
Rouy, 178.
Rovereto (A.), 310.
Rowell (H. W.), 85.
Roy (P.), 477, 700.
Royer, 147, 178.
Rozie, 670.
Rubegni (S.), 212.
Rudeaux, 542.
Rudge (W. A. D.), 55, 373.
Ruhemann (L.), 84.
Rukemann (G.), 180.
Russ (F.), 278.
Russel, 149, 244, 341.
Rutot, 180.

S

Sabatier (P.), 540, 574, 601, 684.
Sacco (F.), 53.
Sagnier, 54, 276, 340.
Saillard, 542.
Saint-Venant (J. de), 181.
Salet (P.), 782.
Salignat (L.), 443.
Salimbeni (A.), 701.
Salmas (E.), 341.
Salles, 542.
Salmon (J.), 340.
Salmon (P.), 78, 276, 443, 701.
Salomonsen (C. J.), 635.
Sande Bakhuysen, 671.
Santon, 243, 338, 601.
Sarasin (Ch.), 278.
Sartory 211.
Satet (P.), 17.
Sato, 179.
Saussure (R. de), 278.
Sauvageau (C.), 276, 443.
Sauvé (L.), 18.
Savornin, 244, 798.
Sbrana (Y.), 54.
Scal (C.), 77.
Scarpa (O.), 311.
Schacher, 339.
Schante (P. H.), 671.
Schardt, 180.
Schaudet (L.), 83.
Scheimpflug, 278.
Schiller (J.), 247.
Schlœsing, 276.
Schmidt, 181, 635.
Schœnflies (A.), 76.
Schreinemakers, 671.
Schrott (R. von), 179.
Schuh, 84.
Schwann, 20.
Schweilder (E. von), 213.
Sebileau (M.), 19.
Séglas, 79, 373.
Sellier, 82.
Senderens (J. B.), 274.
Senouque (A.), 338.
Sérégé (H.), 443.
Sergent (E.), 442.
Serre (Paul), 54.
Seux (E.), 114.
Sève (P.), 310, 765.
Severi (F.), 212.
Seyewetz (A.), 114.
Shelford, 21.
Shimizu (S.), 248.
Shuh, 671.
Silber (P.), 54, 117.
Simmonds (H. W.), 21.
Simon (E.), 179.
Simon (L. J.), 78, 145, 177, 797.
Simonsen, 118.
Simpson, 55, 636.
Siredey, 116, 245.
Siret (H.), 181.
Siret (L.), 181.
Skrabal, 671.
Slonnesco (N.), 175.
Smith (E. A.), 21.
Soddy, 603.
Sommelet, 177, 276.
Soubeiran, 477.
Souques, 116, 245, 445.
Southerns (L.), 374.
Spemann, 341.
Speroni, 211.
Standen, 20, 117.
Starling, 341.
Stassano (H.), 243.
Stebbing (T. R. R.), 311.
Stefanik (M.), 145, 668, 796.
Stefanini (A.), 310.
Steindachner (F.), 179.
Stekloff, 505, 812.
Stephan, 116, 309, 510.
Stern, 248, 309, 408, 510, 701.
Stiémon (T.), 701.
Stodel (G.), 78, 276.
Stok (Van der), 702.
Strahl, 702.
Strampelli (N.), 341.
Stump, 150.
Sutton (J. K.), 55.
Suchard, 442.
Sudborough (J. J.), 179.
Suida (W.), 247.
Surcouf (J.), 178.
Sutton, 55, 276.
Swellengrebet, 243.
Szilard (B.), 17.

T

Tabariès de Grandsaignes, 181.
Taboury (F.), 765.
Tanakadate, 248.
Tassilly (E.), 507.
Taylor (R. L.), 55.
Taylor (W. W.), 55.
Tchelinzeff, 51.
Teisserenc de Bort, 476, 506, 602.
Tellier, 20.
Terada (T.), 179.
Ter Gazarian (G.), 51.
Termier, 310, 635.
Terroine, 176, 309.
Thevenin, 798.
Thévenot (L.), 541.
Thibault (P. E.), 445.
Thierry (E.), 340.
Thierry de Ville d'Avray, 180.
Thiéry, 80.
Thil (A.), 476.
Thiroloix, 148.
Thireux, 408.
Thiry, 477.
Thomas (F.), 180.
Thomas (H.), 244.
Thomas (J.), 179.
Thomas (O.), 20.
Thomas (P.), 244.
Thomas (V.), 77, 274.
Thomsen, 55.
Thoulet, 275, 600, 669.
Thoureude, 476.
Tiffeneau, 51, 58, 340, 601, 814.
Tinet (J.), 245.
Tissot, 373.
Tissot (C.), 209.
Tissot (J.), 700, 734, 798.
Tommasina, 506.
Torris (L.), 633.
Toulouse (Ed.), 77, 409.
Trely (H.), 179.
Tribondeau, 177, 276, 443.
Tribot (J.), 475.
Trillat, 338, 601.
Trillat (A.), 51, 243.
Troisier, 245.
Trouessart (E. L.), 18, 20, 78, 176, 442.
Truc (H.), 246.
Truelle, 212, 340, 603.
Tsakalotos (D. E.), 51, 274.
Tschelinzeff (W.), 114.
Tsoucalas (P.), 77, 144, 209.
Tuffler, 147.
Tumliz, 278.
Tur (J.), 339, 634.
Turnan, 671.
Tzitzeica (G.), 796.

U

Urbain (G.), 77.
Usher, 148.

V

Vaillant (L.), 735.
Vaillard, 275, 541.
Valbreuze (de), 244.
Vallet, 477.
Vallet (G.), 510.
Valette (P.), 510.
Valeur, 444.
Vallée (A.), 700.
Vallée (H.), 766, 816.
Vaney, 80, 82.
Vanzetti, 117.
Vaquez, 245, 246, 445.
Variot, 116, 244, 445.
Vaschide (N.), 52.
Vassal (J. J.), 409, 442.
Vasse, 798.
Veley (V. H.), 179.
Venturi (A.), 54.
Verani (L.), 211.
Verger, 177, 276.
Vergum, 53.
Verneau, 180.
Verrier, 181.
Vicarey (R. W.), 159.
Vidal, 246.
Vieille (P.), 51.
Vignon (G.), 814.
Vignon (L.), 114.
Vigouroux, 54, 147.
Vigouroux (E.), 114, 238, 407, 475, 601, 765, 814.
Viguier (C.), 701.
Viguier (R.), 635.
Vila, 338, 815.
Villard, 506.
Villard (P.), 573, 796.
Villemin (F.), 79, 115, 340.
Villeneuve, 83.
Villeneuve (L. de), 180.
Vilmorin (de), 178, 277.
Vincent, 177, 408, 541.
Vincey, 54, 310.
Vintilesco (J.), 445.
Vires, 477.
Vitry (G.), 211.
Vlahavas, 77, 144, 209.
Vlés (Fr.), 309, 408.
Voisin, 445.
Voltz (W.), 278.
Vourlond, 20.

W

Waals (Van der), 702.
Wadetschatka (N. M.), 247.
Waelsch (E.), 175.
Wagner, 670, 671.
Wahl (A.), 175, 372, 601.
Waldeyer, 150, 278.
Wallerant (Fred.), 17, 813.
Warcollier (G.), 634.
Wassmuth (A.), 179.
Watanabe, 77.
Watson, 55.
Watson (J. H.), 148.
Watteville (C. de), 813.
Weber (Max), 247.
Wegscheider, 179, 670.
Weil, 246.
Weill, 277.
Weimann (C.), 242.
Weinberg, 18, 211, 309.
Weiss, 670.
Weiss (C.), 702.
Weiss (E.), 213.
Weiss (P.), 76, 145.
Weisset (S.), 278.
Weitzenbœck (R.), 179.
Weizmann (C.), 180.
Wendel (F.), 179.
Werner, 670.
Wettstein (R. Von), 278.
Whitney (Milton), 542.
Widal, 541.
Widal (F.), 116.
Wilde (H.), 117.
Williams, 178.
Wilson (F. R. L.), 179.
Wilson (R. W.), 118.
Winckler, 671.
Wintrebert, 52.
Wirth, 181.
Wiseman, 150.
Wolff (J.), 407, 815.
Wologdine, 765.
Wood (A.), 55.
Woodland (W.), 21.
Woodward (A. S.), 311.
Woog (P.), 18.
Worms (R.), 276.

Y

Yosida (I.), 248.
Young (W. J.), 149.
Yung, 82, 248.

Z

Zebrowsky (B.), 701.
Zeiller (R.), 734.
Zeipel (H. v.), 275.
Zeise (O.), 20.
Zoard de Gœcze, 209.
Zsigmondy, 341.
Zwiers, 84.

Digitized by Google

VII. — TABLE DES FIGURES

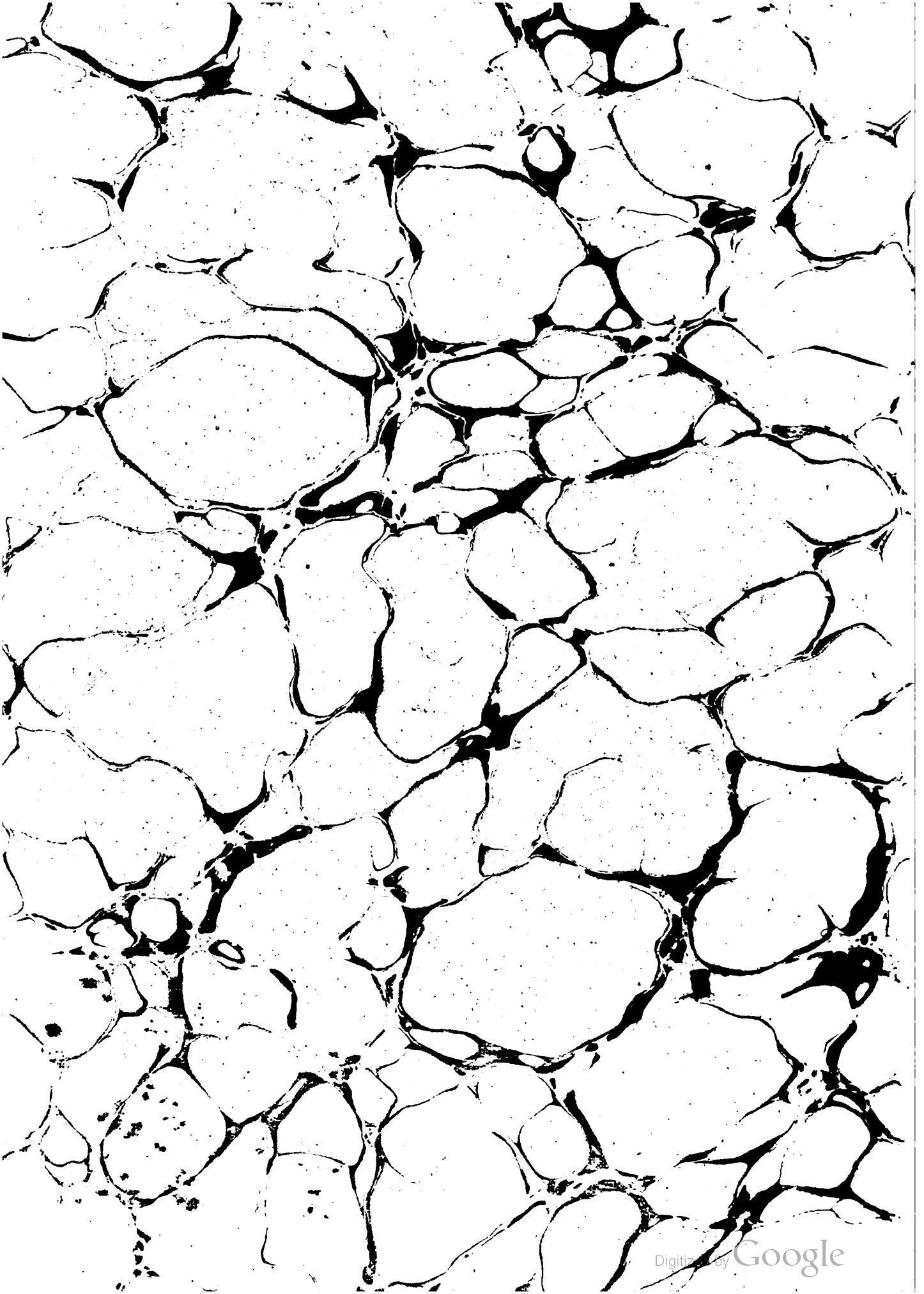
Fig.		Pages
1.	Lampe au tantale	12
2.	Graphique des prix courants de l'hectowatt heure	15
3.	Le vol du vautour	21
4.	d°	22
5.	Tube pour la démonstration des ondes stationnaires acoustiques	24
6.	Filtre à sable submergé	34
7.	Filtre à sable non submergé.	36
8.	Grille d'irrigation	37
9.	Le Vésuve en 1651	41
10.	Graphique pour les eaux filtrées	70
11.	Graphique pour les eaux filtrées	71
12, 13.	Le repeuplement des rivières	74
14, 15.	Le repeuplement des rivières	75
16.	Théorie des ventilateurs	104
17, 18, 19, 20.	Ventilateurs	107
21, 22.	Coussinets pour ventilateur	108
23, 24.	Cartes de Madagascar et de l'Afrique, époques Jurassiques et post-crétacée.	136
25, 26.	Cartes de Madagascar et de l'Afrique dans l'Eocène et le Pliocène	137
27.	Plan et coupe d'un ventilateur	138
28.	Ventilateur de galeries	139
29, 30.	Ventilateurs	141
31.	Blessures de balles	167
32, 33, 34.	Plaies et fractures de balles	168
35, 36, 37.	Plaies et fractures de balles	169
38.	Sir Michaël Foster	218
39.	Henri Moissan	257
40.	Zones électriques de l'atmosphère terrestre	265
41, 42, 43.	Traction électrique monophasée	272
44.	Proportion des radiations visibles et invisibles dans un spectre solaire normal	292
45.	Distribution de l'énergie dans la lumière de l'arc électrique	293
46, 47.	Cellules et neurones	295
48.	Cellule de l'écorce du cerveau de l'homme	296
49.	Schéma du système nerveux de la sangsue	298
50, 51.	Cellules et ganglion	299
52, 53.	Cellules et boutons terminaux	300
54.	Boule terminale	301
55.	Appareils servant à démontrer les propriétés antagonistes du spectre	331
56.	Cuirassé japonais le *Kashima*	334
57.	Recherches sur les colloïdes..	355
58, 59.	Théorie de la musique	392
60, 61, 62.	d°	394
63, 64	d°	395
65.	d°	41[illegible]
66.	d°	42[illegible]
67.	d°	42[illegible]
68, 69.	d°	42[illegible]
70.	d°	42[illegible]
71.	d°	42[illegible]
72.	Perfectionnements à la théorie des erreurs	43[illegible]
73.	Cartes de la Mer Caspienne et de la Mer Morte	45[illegible]
74.	Schéma de la superposition des dépôts salins	45[illegible]
75.	Cartes des Marais salants de l'Atlantique	46[illegible]
76, 77.	Carte et vue des Marais salants du Croisic	47[illegible]
78.	Plan d'un marais salant du Croisic	48[illegible]
79.	Un nouvel ellipsographe	49[illegible]
80.	La chaleur animale	51[illegible]
81.	Salins de la Méditerranée...	52[illegible]
82, 83.	Vues de l'industrie de marais salants	53[illegible]
84, 85.	Vues de l'industrie de marais salants	53[illegible]
86, 87.	Vues de l'industrie de marais salants	53[illegible]
88.	Genèse des mathématiques	5[illegible]
89.	d°	5[illegible]
90, 91.	d°	5[illegible]
92, 93, 94.	Lampes et appareil pour la photographie	[illegible]
95, 96.	Photographie de la rétine.	[illegible]

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

AUXILIARY COLLECTION
DOES NOT CIRCULATE

USE IN LIBRARY
DO NOT REMOVE
ONLY
FROM LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google